

DOCUMENTOS
de
TRABAJO

553

LECTURAS SOBRE

ECONOMIA DEL AGUA (I)

Seleccionadas por

FEDERICO AGUILERA KLINK

Prof. Titular de Economía Aplicada



FACULTAD DE C.C. ECONOMICAS Y EMPRESARIALES

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Patrocina Canaribank

LECTURAS SOBRE
ECONOMIA DEL AGUA (I)

Seleccionadas por
FEDERICO AGUILERA KLINK
Prof. Titular de Economía Aplicada

INDICE

Págs.

| | |
|--|-----|
| Introducción | 2 |
| Agradecimientos | 5 |
| Los embalses de agua subterránea.Bases físicas para su utilización.J.Margat | 6 |
| Politica de Agua.S.V.Ciriacy-Wantrup | 30 |
| La propiedad común.El mercado y la oferta de agua.J.W.Milliman | 77 |
| Problemas en la gestión del agua y del suelo:Una perspectiva institucional.D.W.Bromley | 102 |

INTRODUCCION

Esta selección de artículos se ha llevado a cabo con la intención de alcanzar dos objetivos principales.

El primero de ellos consiste en ayudar a contribuir a llenar el vacío existente, desde una perspectiva económica, en los planteamientos y discusiones sobre el tema del agua en Canarias. En nuestra opinión, esta es una perspectiva imprescindible puesto que el problema del agua es, fundamentalmente, un problema económico cuya solución es, en parte, de tipo institucional.

Sin embargo, la discusión sobre el agua en Canarias ha estado prácticamente dominada, hasta hace poco, por los planteamientos jurídicos, evitándose de esta manera la discusión sobre la eficiencia económica y social de la gestión de los acuíferos.

Puede pensarse que la ausencia de la discusión no jurídica reflejaba la aceptación de la gestión existente del agua, sin embargo, lo que ocurre es todo lo contrario pues la citada gestión sólo puede calificarse de caótica.

En efecto, ya en 1968 el profesor Telesforo Bravo señaló la existencia de " un desorden en los aprovechamientos de agua, un gasto a veces doble o múltiple para obtener el caudal alumbrado en obras contiguas, una base especulativa de los valores y una base especulativa de las aguas, (consideraba) un espectáculo lamentable el que nuestra economía hidráulica no tenga una base segura, ni para propietarios ni para usuarios, (concluyendo que) nuestra "cabaña" hidráulica está francamente desordenada pues se atiende más al beneficio individual que al colectivo" (1).

Creemos, en suma, que la existencia de esta situación justifica plenamente la necesidad de una perspectiva económica que amplíe el marco de discusión.

El segundo objetivo pretende, mediante la traducción de estos artículos, facilitar el acceso a la literatura económica sobre el agua de todas aquellas personas interesadas en ella, lo que redundará en un mejor grado de comprensión de los problemas del agua en Canarias y, probablemente, en la consecución de adecuadas soluciones a estos problemas.

El primero de los artículos seleccionados es el del profesor Margat, "Los embalses de agua subterránea, bases físicas para su utilización". Ha sido elegido para abrir la selección puesto que constituye una especie de introducción muy clara sobre el funcionamiento de los acuíferos que será muy útil para aquellos que se inicien en estas cuestiones, toda vez que los problemas físicos se relacionan con una serie de reflexiones sobre los modos de gestión de los acuíferos.

El segundo trabajo, "Política de Aguas" de S.V. Ciriacy-Wantrup, es un clásico en la materia. Wantrup fue uno de los primeros economistas en estudiar los problemas que planteaba la gestión de los recursos naturales, pero además de esto, la visión y el enfoque presentaba de estos problemas, es realmente atractiva y original. Es, en palabras de R. Young y R. Haveman, un enfoque "positivo y normativo, consistente en la aplicación de la microeconomía neoclásica a las leyes, reglas e instituciones que influyen en la asignación del agua" (2).

Tres cuestiones son las que plantea Wantrup en su trabajo. Cual es el significado de la Política de Aguas?, cuales son los objetivos e implementación de esta política? y cual es el significado y la importancia de las previsiones sobre la Demanda de agua?

El artículo de Milliman, "La propiedad común. El mercado y la oferta de agua", es también un clásico de lectura obligada en el tema del agua. Milliman defiende el mercado como mecanismo para asignar y extraer el agua, pero reconoce su incapacidad para un funcionamiento eficaz bajo la situación de propiedad común sin acuerdo entre los extractores de agua. De aquí se deriva, en consecuencia, la necesidad de arbitrar soluciones como la distribución de cuotas o la intervención gubernamental.

Por último, la contribución de D. Bromley "Problemas en la gestión del agua y del suelo: Una perspectiva institucional", cuestiona el papel que juega el mercado en el caso de dos recursos naturales como son el agua y el suelo. Su argumentación critica tanto los fundamentos teóricos en los que se basa la supuesta eficiencia del mercado libre como la evidencia empírica que apoya esa cali

dad. Para Bromley, el tema de los recursos naturales constituye un problema de política pública puesto que los mercados no producen unos resultados socialmente aceptables y porque los procesos de mercado no pueden ser institucionalizados o reglamentados.

F. Aguilera

- (1) Telesforo Bravo. "El problema de las aguas subterráneas en el Archipiélago Canario". Cabildo Insular de Tenerife. Aula de Cultura (1968).
- (2) R. Young y R. Haveman, "Economics of Water Resources: A Survey", publicado como cap. 11 del Handbook of Natural Resource and Energy Economics. Vol. II. North-Holland (1985).

AGRADECIMIENTOS

El autor de esta selección de artículos, desea expresar su agradecimiento a la Dirección General de Agua del Gobierno Autónomo Canario por la financiación concedida para la traducción y mecanografiado de los mismos. También deseo agradecer el interés demostrado en este trabajo por Manuel Caballero Ruano y Adolfo Hoyos-Limón Gil.

LOS EMBALSES DE AGUA SUBTERRANEA
BASES FISICAS PARA SU UTILIZACION (*)

J. MARGAT (**)

- (*) Seminario sobre las aguas subterráneas, organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, y el Gobierno Español. Realizado en Granada, del 18 al 23 de Octubre de 1.971
Publicado originalmente en: Estudios FAO: RIEGO Y DRENAJE Nº 18. ROMA
- (**) Servicio Geológico Nacional. Francia.

LOS EMBALSES DE AGUA SUBTERRANEA BASES FISICAS PARA SU UTILIZACION

RESUMEN

En el presente momento es imaginable, y técnicamente posible, planificar la explotación de un acuífero subterráneo e integrar sus métodos especiales de regulación en el cuadro más amplio de la utilización óptima de los recursos globales de una cuenca o de un territorio.

Las técnicas que se emplean en el aprovechamiento y regulación de los recursos en aguas superficiales no se pueden trasladar directamente a las aguas subterráneas.

Las propiedades físicas de los medios acuíferos (transmisividad, difusividad) confieren a los depósitos subterráneos unas cualidades específicas (capacidad natural de regulación, inercia que amortigua las propagaciones de influencia), las cuales, teniendo en cuenta su extensión y su dinámica natural (regímenes de alimentación y de emisión), condicionan las modalidades de su utilización.

La sensata explotación de las características de un acuífero ofrece según los casos, una gama más o menos variada de posibilidades técnicas de utilización global, integrable, en diversos grados, en la gestión de una cuenca, y entre las cuales se puede elegir la más económica.

INTRODUCCION

Durante largo tiempo, la explotación de las aguas subterráneas mediante sondeos y captaciones, y el aprovechamiento de las aguas superficiales, mediante embalses y canales, han sido actividades sin coordinación.

Las dos técnicas mencionadas concurren igualmente en la regulación de los recursos de agua, es decir, intentan corregir la irregularidad en el tiempo y la desigualdad en la repartición espacial que presentan aquellos en condiciones naturales, con el fin de poder utilizarlos en función de las necesidades.

Unicamente la segunda, que requiere en general grandes obras, y por tanto, importantes inversiones, ha sido objeto de planes preestablecidos, mientras que la explotación de las aguas subterráneas ha consistido sobre todo en trabajos puntuales, al alcance de la iniciativa privada, más numerosos, pero realizados sin plan de conjunto, y sin que se haya sentido la necesidad de establecer dichos planes.

Desde el punto de vista jurídico (reglamentación de los derechos de la extracción de agua) esta diferencia se acusa claramente, y en las intervenciones del poder público, también estas dos modalidades de actuación sobre los recursos de agua se han concebido y desarrollado a diferentes escalas y de forma prácticamente independiente.

Una doble evolución, actualmente en curso, tiende a aproximar, e incluso a integrar, estas dos actuaciones.

- Los acondicionamientos hidráulicos de superficie que se han realizado en primer lugar, han sido los que presentaban menos dificultad y eran más baratos.

El perfeccionar el aprovechamiento de los recursos de agua por los medios clásicos de regulación de los cursos de agua es cada vez más costoso.

Por otra parte, la utilización racional de las aguas subterráneas alcanza niveles competitivos, y tanto más teniendo en cuenta que las técnicas de actuación sobre los depósitos de agua subterránea han visto aumentar su potencia y eficacia.

Es por esta razón que actualmente existe en primer lugar la preocupación de integrar la utilización de las aguas subterráneas en los planes de aprovechamiento óptimo de los recursos en agua de un territorio.

- El desarrollo de explotaciones (individuales o colectivas) de agua subterránea, para satisfacer las crecientes necesidades de agua, ha obligado, en muchas regiones de diversos países, y a consecuencia de sus interferencias o de su efecto acumulativo sobre las aguas superficiales, a establecer una reglamentación.

Se ha tomado conciencia, además, de la posibilidad y de la utilidad de una gestión planificada de los acuíferos subterráneos análoga a la de las cuencas fluviales.

Y, rápidamente, se ha comprendido la frecuente interdependencia entre los depósitos acuíferos subterráneos y los cursos de agua de superficie, la cual impone la unificación en la gestión de los recursos globales de agua.

Estas dos tendencias se han beneficiado a la vez por los progresos en el conocimiento de las técnicas de investigación, de previsión y de actuación sobre las aguas subterráneas, y por la extensión de las responsabilidades del poder público y de las colectividades, en el campo del agua, en numerosos países, de donde se derivan un acercamiento entre las escalas de los problemas considerados, y entre los niveles de decisión y de intervención en materia de aguas subterráneas y de aguas superficiales.

Pasar de la "investigación y explotación de las aguas subterráneas" a la "utilización óptima de los depósitos acuíferos subterráneos en la gestión de los recursos en agua de una cuenca", cambia la dimensión de los problemas, pero no las bases físicas de las soluciones. Estas bases continúan siendo esencialmente de orden hidrogeológico e hidrodinámico.

¿De qué forma las características físicas de los depósitos acuíferos permiten, en general, concebir su gestión?

¿En qué condiciones es posible esta gestión en la práctica y cómo en cada caso concreto las condiciones particulares de un acuífero predisponen y, al mismo tiempo imponen restricciones, orientando así la elección de modalidades de gestión apropiadas?.

Nos esforzaremos en responder a estas preguntas en el presente informe.

Sin embargo, el hecho de tratar solamente aspectos físicos de la utilización de los depósitos subterráneos, no debe hacer perder de vista que la elección final de un dispositivo planificador y de un régimen dirigido de explotación (o más ampliamente, de utilización) de un acuífero subterráneo, vendrán dictados principalmente por criterios económicos. Los datos físicos descritos por el hidrogeólogo y los modelos establecidos por el especialista en hidráulica, teniendo en cuenta las limitaciones prácticas expresadas, se traducen solamente en una gama de soluciones técnicas posibles, base de los cálculos costo / beneficios, dejando a menudo gran latitud a la influencia de los factores socio-económicos y políticos.

1.- PROPIEDADES FÍSICAS DEL MEDIO ACUIFERO

El medio acuífero acumula las funciones de conductor y de depósito de agua, y es lo que le diferencia esencialmente de una cuenca vertiente, donde el sistema colector (curso de agua) es diferente de los depósitos (naturales o artificiales).

Esta doble propiedad se expresa mediante los dos parámetros elementales que caracterizan el propio medio físico:

- la transmisividad (T), que gobierna la función conductora.

- El almacenamiento (S), que gobierna la función de almacenamiento.

El medio acuifero es el campo de dos fenómenos hidrodinámicos distintos:

- La circulación o flujo de agua subterránea, cuyo caudal depende de la transmisividad, T.
- La propagación de la influencia, (es decir, la transmisión de una diferencia de nivel o de presión) que depende de la difusividad (T/S).

A consecuencia de estas propiedades, las variaciones y la distribución de caudales y niveles en un depósito subterráneo están relacionadas, y por tanto, toda actuación sobre los caudales (explotación, inyección) es indisoluble de una actuación sobre los niveles (depresión, subida); sea cual sea el objetivo buscado, el otro es corolario obligado.

El efecto sobre los niveles puede ser el resultado buscado y también la consecuencia (admisible dentro de ciertos límites) de una explotación.

En los dos casos, no obstante, este efecto se atenúa con la distancia y aumenta con el tiempo: es decir, que, para producir en un punto dado el efecto deseado (mínimo o máximo, constante o discontinuo, rápido o diferido) se puede concebir una extensa gama de dispositivos (en el espacio) y de regímenes (en el tiempo), de actuación sobre el caudal.

Inversamente, los efectos de un dispositivo y de un régimen de explotación definidos sobre las diversas partes de un depósito subterráneo son muy diferentes.

Dicho de otra forma, un acuifero subterráneo está dotado de cierta inercia o aptitud amortiguadora, que depende no solamente de los

parámetros del medio, sino de sus dimensiones, lo que es a la vez una ventaja y un inconveniente desde el punto de vista de su utilización en relación con un depósito de agua superficial.

2.- DEFINICION DE LOS DEPOSITOS DE AGUA SUBTERRANEA

Considerando como unidad física de gestión, un depósito de agua subterránea, o depósito acuífero, no se puede definir, en principio sobre una base exclusivamente geológica.

Existen discontinuidades y heterogeneidades que afectan la constitución del subsuelo a escalas muy diferentes (sucesión estratigráfica y cambios de facies de las capas sedimentarias, discontinuidades tectónicas, grado de alteración, efectos de la erosión, etc). Según la escala considerada, una definición geológica podría oscilar entre el estrato de roca homogénea y la cuenca sedimentaria, siendo arbitraria la elección de escala. La definición debe ser igualmente hidrodinámica, y por lo tanto, tener en cuenta las propiedades fundamentales del medio acuífero que acabamos de exponer.

- Teóricamente, se trata de un dominio en el cual las propagaciones de influencia pueden transmitirse libremente, pero que queda circunscrito por "barreras hidráulicas" que hacen de obstáculo a estas propagaciones (en los dos sentidos).

- En la práctica, es un dominio en el cual, todas las actuaciones sobre el acuífero, bien naturales (alimentación) o bien artificiales (bombeo, por ejemplo) se interfieren (más o menos), pero no presentan efectos apreciables al exterior, estando igualmente a cubierto de la influencia proveniente del exterior.

El depósito acuífero así definido no debe confundirse con una capa geológica (definida por criterios litoestratigráficos), ni con el conjunto de las capas acuíferas de una cuenca vertiente (aunque

los límites de esta cuenca coincidan lo suficiente con las líneas divisorias de la circulación subterránea, es decir, con los límites de una "cuenca hidrogeológica").

En efecto; una misma capa geológica permeable puede comprender muchos depósitos acuíferos hidráulicamente independientes, por ejemplo, si se encuentra subdividida por cursos de agua drenantes, mientras que las líneas divisorias de las aguas subterráneas, son, en realidad, ejes de dispersión del flujo, pero no barreras hidráulicas que detengan las propagaciones de influencia, no pudiendo por lo tanto delimitar depósitos acuíferos independientes.

A la inversa, un mismo depósito acuífero puede estar constituido por capas geológicas diferentes, pero en continuidad hidráulica; se trata del caso general de "sistemas multicapa".

No debe pues confundirse la unidad de un depósito acuífero, considerado como un mismo sistema hidráulico simple o complejo, con la homogeneidad de su composición geológica. Pueden existir, según las condiciones hidrogeológicas naturales, pequeños depósitos acuíferos homogéneos y aislados, o bien numerosos y yuxtapuestos, o bien depósitos complejos heterogéneos muy extensos, en todos los casos la utilización de un depósito debe concebirse y tratarse globalmente. Su complejidad no es, sin embargo, indiferente, pero interviene solamente en la elección de las modalidades de acción sobre el depósito.

En la práctica, la heterogeneidad de los depósitos acuíferos es el caso general, lo que conduce a disociar más o menos en las condiciones reales, las funciones de conducción y de almacenamiento mencionadas antes, que no se confunden rigurosamente más que en un medio homogéneo.

Un depósito acuífero real comporta generalmente algunas capas conductoras privilegiadas que acaparan una gran parte, a veces la casi totalidad, de la transmisividad del conjunto y que funcionan

como drenes colectores de la masa del depósito, aunque por su volumen no contengan más que una pequeña parte de la reserva. Estas capas son las más productivas si no las únicas, para las captaciones. Por el contrario, las otras capas comportan lo esencial de la reserva. Aunque estas últimas sean poco transmisivas y poco o nada productivas la función de estas capas-almacén no debe desconocerse en un esquema hidráulico global del depósito, ya que aseguran el entretenimiento de los caudales explotados. En particular hay que evitar el riesgo de subestimar las reservas, lo que tiene lugar cuando no se considera más que las de las capas más productivas, únicas comprobadas en un depósito heterogéneo.

En la definición de un depósito acuífero, su delimitación y la definición correcta de las condiciones en los límites importan finalmente tanto, si no más, que la descripción detallada de su constitución litológica y de la distribución de los parámetros que lo traducen cuantitativamente.

Estas condiciones en los límites se determinan a la vez por factores geológicos e hidrológicos.

Hay que distinguir, sobre todo:

- límites estancos (de flujo nulo) con potencial variable y no impuesto por las condiciones exteriores que, en general, vienen determinadas por factores geológicos.
- límites "abiertos", que dejan pasar un caudal variable (entrante o saliente), pero con potencial (nivel) constante o variable, impuesto por las condiciones exteriores, y que vienen determinados, en general, por los niveles de los cursos de agua superficial en relación hidráulica con los acuíferos, constituyendo bien líneas de alimentación o bien líneas de drenaje o emergencia.

Estos últimos límites no son siempre inmutables e intangibles. Hay que distinguir sobre todo, entre los cursos de agua en

relación hidráulica con los acuíferos, los "endógenos" cuyo caudal de base corresponde esencialmente, a las aportaciones del depósito subterráneo, y los "exógenos", en general, más importantes.

Los primeros pueden desaparecer, y por tanto su función puede cesar, pero no invertirse, si la explotación del depósito capta todo el caudal, provocando una depresión suficiente. Sólo los segundos son intangibles, y si les alcanza una influencia suficiente, pueden dar lugar a una inversión del caudal (sobrealimentación inducida).

3.- DINAMICA Y FUNCION REGULADORA DE LOS DEPOSITOS ACUIFEROS

3.1.- Dinámica de los sistemas acuíferos

Tres variables caracterizan el funcionamiento, o bien, la dinámica, de un depósito acuífero:

- La alimentación Q_a , conjunto de flujos entrantes a través de los límites, incluida la superficie libre.
- El caudal Q_s , conjunto de emisiones de agua o flujo saliente a través de los límites, incluida la superficie libre.
- La variación de la reserva V , relacionada a la de la superficie libre, que se traduce por fluctuaciones de nivel.

La repartición de los flujos elementales y de las variaciones de nivel en todo punto de un acuífero viene determinada esencialmente por la de los parámetros, por su geometría, por la situación de los límites donde se producen cambios de flujo (Q_a y Q_s), y por la variación de dichos flujos, es decir, por las "condiciones en los límites".

El conjunto de estos caracteres fijos y de estas variables constituye un sistema hidrodinámico coherente, cuya formulación analí-

tica es teóricamente posible, y se puede expresar mediante un modelo, conceptual o determinista.

OBSERVACIONES

1ª) Al encontrarse estas variables y los factores estables que las condicionan, unidos por relaciones determinadas, no es necesario conocerlas todas de manera independientes para describir el funcionamiento del conjunto.

Es, pues, inútil adquirir informaciones superabundantes, y debe tenerse ésto en cuenta en los programas de investigación.

En razón de las aproximaciones que afectan a la mayor parte de los datos de observación, es en general ilusorio tratar de verificar la coherencia que debe unir en un mismo esquema los hechos y las hipótesis relativos a la dinámica de un depósito dado.

Es éste el caso sobre todo, para la alimentación, que es, en general, difícil de describir y de evaluar de manera independiente, pero cuyo conocimiento no es estrictamente necesario si las otras condiciones son conocidas. Y ésto tanto más cuanto la alimentación de un acuífero es la variable sobre la cual es más difícil actuar.

2ª) La ley de conservación de masas rige las cantidades puestas en juego por las tres variables, es decir, los volúmenes recibidos (ΣQ_a) y emitidos (ΣQ_s) por el depósito, y la diferencia de reserva (ΔV) durante el mismo período de cualquier duración.

Estos tres términos se pueden introducir en una ecuación o balance:

$$\Sigma Q_a - \Sigma Q_s + \Delta V = 0$$

Cada uno de estos términos puede ser nulo:

- Q_a es nulo en período de estiaje (régimen de "Vaciado" no influenciado del depósito).
- Q_s sólo es nulo en condiciones excepcionales, pero puede ser muy pequeño al final de un período de estiaje suficientemente largo.
- V es nulo o despreciable si se escoge un período lo suficientemente largo (al menos plurianual).

Según la duración considerada, el establecimiento del balance puede servir para estimar uno de los términos si se conoce el orden de magnitud de los otros.

Por ejemplo, los balances por iteración a pequeños intervalos de tiempo (día, década, mes) se hacen a veces para investigar la evolución de las aportaciones observando los caudales salientes. El equilibrio del balance, es decir, la verificación de la ecuación anteriormente establecida es una de las condiciones de coherencia del "modelo" hidrodinámico de un depósito acuífero subterráneo.

Es condición necesaria pero no suficiente: el balance sigue siendo global; simplifica en extremo el modelo del depósito subterráneo asimilándolo, en cierto modo, a un embalse superficial.

3.2.- Función reguladora natural de los depósitos subterráneos

En un depósito acuífero subterráneo, las salidas (fuentes y drenaje por cursos de agua principalmente) están generalmente localizadas, teniendo un carácter puntual o lineal.

Las áreas de alimentación son, por el contrario, muy extensas: Se corresponden con la mayor parte de la superficie de los depósitos en manto libre.

Según esto, y teniendo en cuenta la lentitud de las propagaciones de influencia (es decir, de la inercia del depósito), a la irregularidad de las aportaciones naturales del agua (Q_a) corresponde siempre una variación más o menos amortiguada de los caudales (Q_s) en las salidas.

Esta función reguladora del depósito subterráneo que transforma el caudal entrante discontinuo e irregular en caudal de salida continuo y más regular, asegurado por la variación de la reserva, depende sobre todo de sus dimensiones y de su configuración, y, naturalmente, de su difusividad, más que de la magnitud de dicha reserva.

Un depósito subterráneo de forma masiva será mejor regulador que otro de forma muy recortada en el que ninguna de sus partes se encuentre lejos de los límites, y cuya reserva y difusividad sean del mismo orden de magnitud.

La transferencia de variables "alimentación/caudal" operada por un acuífero puede compararse a la función de transferencia "lluvia/escorrentía" de una cuenca vertiente (en el caso simétrico en el que no se produjese más que escorrentía superficial).

En el depósito acuífero, la "entrada", es decir, la alimentación, es, generalmente, el flujo que atraviesa la superficie libre, o "infiltración eficaz" que, como se sabe, aún se encuentra mal relacionada analíticamente a las precipitaciones, o bien a la "lluvia útil".

De hecho, la zona no saturada que se encuentra generalmente por encima de los depósitos acuíferos en manto libre realiza una primera amortiguación entre las precipitaciones caídas e infiltradas en el suelo y el flujo que llega a la superficie libre.

Puede ser útil incorporar la zona no saturada al "modelo" de un depósito acuífero, a la vez porque las precipitaciones son más directamente accesibles que la infiltración eficaz, y también porque es deseable, si se integra el esquema de un acuífero en el de la cuenca vertiente que lo contiene, utilizar la misma variable de entrada.

Se han elaborado, de esta manera, modelos compuestos por varios depósitos con funciones sucesivas de amortiguación, de carácter semi-determinista, semi-estadístico, que a pesar de todo siguen siendo globales.

Se ha intentado expresar la capacidad reguladora de un acuífero mediante diversos índices:

- La variabilidad de la reserva y su comparación con la reserva total.
- La renovación de la reserva, es decir, la confrontación entre la cantidad de agua intercambiada (caudal medio de una capa) y la reserva total.

Estas nociones tienen un interés práctico muy reducido, ya que no tienen en cuenta, al igual que los balances, más que cantidades de agua globales y no cuentan con la dinámica del depósito subterráneo.

Sería más útil considerar un índice que expresase la "inercia" del depósito subterráneo, por ejemplo, la relación entre la variabilidad del caudal de salida y la de una variable "entrada" (bien las precipitaciones directamente; bien la "lluvia eficaz", o la "infiltración eficaz").

En la práctica, la regularidad del caudal de salida es ya una indicación por sí sola.

La función reguladora de los depósitos subterráneos, presenta en condiciones naturales, el efecto principal de proporcionar el caudal de base de los cursos de agua y de regularizar más o menos su régimen. Ejercen, pues, una acción natural apreciable sobre los recursos en agua.

Esta función puede utilizarse directamente de diversas maneras, como veremos más adelante.

4.- CONSECUENCIAS PRACTICAS: Modos de utilización de los depósitos subterráneos.

Los principios de concepción y las reglas para poner en marcha una utilización global de los depósitos acuíferos subterráneos, se derivan directamente de las nociones de base expresadas anteriormente.

4.1.

En primer lugar, un proyecto de explotación de agua subterránea, o de cualquier tipo de actuación sobre las aguas subterráneas (depresión del nivel, drenajes, alimentación artificial) no puede concebirse correctamente considerando solamente caudales y estableciendo balances de flujo o de cantidades de agua recibida (alimentación) y emitida por los acuíferos subterráneos. Es necesario tener en cuenta igualmente las influencias causadas por las extracciones. Son estas influencias las que, en definitiva, hacen posible la continuidad a largo plazo de las extracciones, restringiéndolas en la medida en que intervengan diversas condiciones restrictivas sobre todo en los límites del depósito subterráneo.

Toda explotación de agua subterránea, es decir, toda extracción de caudal ejerce, en efecto, una acción (variable con la distancia y el tiempo) sobre los niveles y por tanto sobre la reserva, sobre los rendimientos de otras captaciones que exploten el mismo acuífero, y en

fín, sobre los caudales en los límites activos del depósito, cuando la influencia llega hasta ellos.

Es, en definitiva en la medida en la que una explotación llega a influenciar los límites de un acuífero y a reducir por lo tanto los caudales de sus salidas naturales (o a aumentar los caudales de alimentación), que puede ser permanente, y que se dispone de "recursos de agua subterránea explotables", mantenidos o renovados.

Las imposiciones en los límites, sobre todo la facultad de reducir los caudales que se escapan por las emergencias naturales de un acuífero (y por consecuencia, sus aportaciones a los ríos) pueden restringir la posibilidad de explotarlo, a veces en gran medida, o por lo menos limitar la elección de los dispositivos de captación, si se intenta por ejemplo regular al máximo su efecto sobre los límites.

Ocurre lo mismo para las limitaciones sobre los niveles que a veces se imponen, sin hablar de las limitaciones de producción que se traducen en máximos de depresión admisibles.

Debido a que la situación de las captaciones en un depósito subterráneo no es indiferente y gobierna las repercusiones del régimen de extracción sobre los límites, el establecimiento de balances, es decir, de modelos globales de funcionamiento de los depósitos, es un método insuficiente para evaluar los recursos explotables. El balance servirá todo lo más de indicador para apreciar la utilidad de una gestión, mientras que los recursos potenciales globales se estiman suficientemente bien a partir del caudal medio de salida del acuífero.

OBSERVACION

Es evidente que estas nociones eran desconocidas en el pasado y que pueden todavía serlo sin inconvenientes hoy día a nivel de explotaciones locales e individuales, en tanto que su suma para un

mismo depósito subterráneo sea pequeña en relación con el caudal natural global del mismo.

El dueño de un pozo en explotación no se preocupa del efecto de su bombeo en los límites (que puede ser despreciable) sino solamente de la productividad local y de las interferencias posibles con las captaciones vecinas.

No ocurre lo mismo a la escala global del depósito subterráneo cuando se prevé extraer una fracción importante de su caudal natural.

4.2.

Utilizar la función reguladora de un depósito subterráneo es emplear los volúmenes de agua sustraídos a una parte de los caudales de las salidas naturales, de tal forma que la transformación de un caudal entrante irregular en caudal saliente más regular llegue a ser, en régimen de explotación, la transformación de un caudal entrante irregular en caudal saliente (global), más regular, o bien variando según un régimen determinado por la demanda.

La capacidad reguladora de un depósito acuífero es la facultad que ofrece, no solamente de proporcionar un caudal regular sino también de regular la variación de las extracciones, olvidándose más o menos del régimen de los aportes naturales, y por tanto de poder adaptarse a la variación de las necesidades, supuesto que la reserva sea suficiente, y que se respeten las eventuales condiciones restrictivas.

En último extremo se puede concebir un régimen de explotación más discontinuo e irregular que el de las aportaciones.

4.3.- Se pueden concebir formas de utilización de un depósito acuífero subterráneo muy variadas y técnicamente posibles.

La utilización más corriente (tradicional) es la captación de una parte más o menos grande del caudal natural para satisfacer necesidades locales. Si el régimen de las extracciones es irregular, su efecto será tanto más atenuado sobre los límites cuanto más lejos de ellos se encuentren las captaciones.

Inversamente, las extracciones periódicas, (estacionales por ejemplo) pueden tener un efecto más espaciado sobre determinado límite, pero este efecto sólo aparecerá retardado si aquellas están situadas a una distancia conveniente; es el caso de captaciones en un acuífero próximo a un curso de agua (sobre todo de tipo aluvial) del que se desea que las extracciones estacionales (verano) no tengan influencia sobre los caudales de estiaje del curso de agua, sino que repercutan solamente en los períodos de crecida.

La explotación "reguladora" consiste en reforzar el caudal de estiaje de un curso de agua por extracción temporal en el acuífero subterráneo y vertido en el curso de agua:

- Sea, como en el caso precedente disponiendo las captaciones de manera que se obtenga un efecto diferido, de forma que no se bombée el exceso añadido al curso de agua.
- Sea, al contrario, colocando las captaciones muy cerca del curso de agua, para reforzar y maximizar la influencia, de forma que se bombée un caudal total notablemente superior al drenado naturalmente; ésto no es posible más que si las inversiones de flujo entre acuífero y río son imposibles o por lo menos débiles, para evitar "reciclados".

Nota: estas dos técnicas se limitan, la primera a extender más lejos la actuación drenante del curso de agua, creando un afluente artificial temporal, la segunda a bajar el nivel del curso de agua, intensificando así su acción drenante.

- Sea, todavía, actuando sobre las posibilidades de regulación de la influencia de tal forma que el efecto durante el estiaje sea netamente inferior al beneficio obtenido.

La alimentación artificial, a la inversa, utiliza la capacidad reguladora de un depósito subterráneo, provocando una aportación suplementaria, obtenida a partir de un curso de agua de superficie en período de crecidas, de tal forma que el efecto sobre los límites de emergencia quede suficientemente diferido y sea máximo en estiaje, o por lo menos repartido sobre todo el año (por ejemplo, para reforzar las posibilidades de explotación).

En dos casos límites, la explotación de agua subterránea no utiliza la capacidad reguladora del depósito acuífero:

- las captaciones en la ribera de los cursos de agua, en régimen permanente (con o sin realimentación inducida), análogas a "tomas al filo del agua".
- la explotación de un acuífero cautivo en régimen puramente transitorio, donde la parte esencial del agua proviene de la descompresión de la reserva: se trata más bien entonces de una extracción de agua subterránea de tipo minero, que de captaciones.

En el primer caso el equilibrio se impone físicamente, mientras que en el segundo, es imposible; la explotación de un acuífero cautivo es necesariamente una sobreexplotación.

5.- ¿CUALES SON LOS DEPOSITOS ACUIFEROS UTILIZABLES?

Para ser utilizable, en el sentido global aquí considerado, es decir, a una escala que se encuentre en línea con el aprovechamiento y la gestión de los recursos en agua de una cuenca, según una u otra de las modalidades enumeradas anteriormente, un depósito acuífero debe responder a tres condiciones físicas principales:

a.- Dimensión mínima y parámetros T y S convenientes para determinar una reserva y una inercia (y por lo tanto, una capacidad reguladora) suficientes.

En particular es necesario que el almacenamiento (S) sea suficientemente grande, pero, inversamente, la transmisividad no debe ser demasiado elevada (riesgo de circulación subterránea demasiado rápida y profunda: caso de los acuíferos kársticos).

b.- Caudal medio global natural suficientemente grande: fracción no despreciable del caudal total (recursos potenciales) de la cuenca en estudio. Por el contrario, la variabilidad en la alimentación es problema secundario si se cumple la condición a).

c.- Existencia de una o varias capas suficientemente productivas (transmisividad máxima), a profundidad accesible, para garantizar un rendimiento suficiente en las obras de producción.

Nota: Es pues, necesario, un intervalo de transmisividad óptimo, para asegurar a la vez productividad y capacidad reguladora.

Además, las limitaciones a las que el depósito se encuentra sometido en los límites (nivel del manto o caudal del río a mantener) y sobre todo la conservación de las formas de explotación preexistentes, deben permitir un mínimo de libertad de acción.

Cada una de estas condiciones es necesaria y su no existencia es eliminatoria. Sin embargo no se puede establecer un valor absoluto umbral, pues la utilizabilidad de un depósito no se puede apreciar independientemente de una confrontación económica con una gama de soluciones que concurren o se combinan en diversos grados, para alcanzar un objetivo dado, sin tener en cuenta la distribución de la demanda (en tiempo y espacio). Determinados valores umbral pueden, por otra parte, evolucionar en el tiempo con el valor del agua (teniendo en cuenta su calidad) y con los costos de producción.

La clasificación de los depósitos subterráneos en "utilizables" e "inutilizables" no puede apoyarse sobre criterios puramente físicos, que dejan subsistir un margen de elección muy amplio, sujeto además, a revisión.

No obstante, muchos depósitos acuíferos se pueden eliminar sin titubeos y emplearse sólo para explotaciones individuales "domésticas". Es el caso sobre todo de aquellos cuya mediocre productividad les protege naturalmente contra todo riesgo de sobreexplotación, lo que hace inútil todo intento de gestión.

Todo depósito acuífero que responda a las condiciones precedentes, considerado pues como utilizable, no se presta, sin embargo, igualmente, y con la misma facilidad, a cualquier tipo de modalidad de utilización: sus condiciones particulares, el tipo de sistema acuífero al que corresponde, le predisponen naturalmente a ciertas modalidades técnicas de gestión, y pueden, por el contrario, impedir otras.

El principal criterio que permite clasificar los depósitos acuíferos desde este punto de vista es el grado de conexión hidráulica entre el acuífero y el río, es decir una condición en los límites.

Para simplificar, se pueden distinguir, según este criterio, tres tipos principales de depósitos acuíferos utilizables.

5.1.- Depósitos acuíferos bien conectados con los ríos:

Depósitos principalmente de una sola capa, libres, en relación con cursos de agua drenantes (o a veces alimentadores) de lecho poco o nada colmatado.

Estos depósitos son más sensibles a la irregularidad de la alimentación natural y a las imposiciones en los límites. Según estas

limitaciones, pueden considerarse:

- Una explotación permanente o irregular, equilibrada con efecto escalonado sobre el caudal de los ríos.

En el caso extremo, el caudal medio de explotación global puede aproximarse al caudal natural y las captaciones substituyen a las emergencias naturales (las fuentes y los cursos de agua "endógenos" se secan en estiaje), si no existe ningún impedimento para ello.

- La explotación temporal "reguladora", sea minimizando el riesgo de "reciclado" (efecto mínimo y retardado sobre el caudal natural de los cursos de agua en estiaje), sea haciendo que el reciclado tenga una importancia secundaria en comparación con el beneficio temporal.
- La alimentación artificial, en las mismas condiciones.

5.2.- Los depósitos acuíferos imperfecta o parcialmente conectados con los ríos, bien sean:

- depósitos como los precedentes, una sola capa y manto libre, pero en relación con cursos de agua de lechos colmatados.
- depósitos heterogéneos multicapa, con un conjunto de mantos semicautivos y libres.

Estos depósitos son menos sensibles a las condiciones restrictivas en los límites, y ofrecen, pues, más libertad en la elección de los regímenes y dispositivos de captación, cuyos efectos están generalmente bien distribuidos en el tiempo y en el espacio sobre los cursos de agua colectores. Inversamente, ofrecen menos posibilidades de influir selectivamente sobre ciertos límites en ciertos períodos.

- o bien el caso particular de acuíferos libres en relación discontinua (en el tiempo) con los cursos de agua: por ejemplo, los depósitos

calizos (kársticos) con zona inundada y caudal de emergencia periódicamente interrumpido: la influencia de las extracciones, por ejemplo, por depresión de fuente vaclusiana, queda entonces esencialmente retardada (retraso en la toma de circulación).

5.3.- Depósitos independientes

- Sean depósitos simples o complejos, mantos libres o semicautivos, con salidas independientes del sistema de cursos de agua de superficie (emergencias submarinas, zonas de evaporación). Estos depósitos pueden explotarse de manera independiente, pero generalmente están sometidos a condiciones restrictivas particulares tales como la necesidad de depresiones extensas de nivel bien sea para disminuir los riesgos de invasión marina, o bien para disminuir las pérdidas por evaporación.
- Sean acuíferos cautivos, con renovación generalmente muy débil. Permiten un régimen de explotación independiente, proporcionando netos suplementos a los recursos, pero de manera temporal (aunque a término a menudo muy largo).

CONCLUSIONES

El estudio de un depósito acuífero con el fin de apreciar, y después de proponer, con sentido común, modalidades de utilización calculadas económicamente, debe concentrarse esencialmente en la investigación de las informaciones físicas siguientes:

- Geometría del depósito (delimitación, dimensiones).
- Condiciones en los límites, sobre todo conexión con los cursos de agua y origen de estos cursos (interno al dominio del depósito, o externo al mismo).

- Constitución litológica: sistema mono o multicapa, orden de magnitud de los parámetros.
- Condiciones hidrodinámicas: manto libre, semicautivo o cautivo.
- Orden de magnitud de la reserva (información deducida).
- Orden de magnitud del caudal natural medio y régimen de variación de la alimentación.

Nota: La evaluación de este caudal puede, en general, basarse solamente en el conocimiento (más accesible) de los caudales en las emergencias. El conocimiento preciso de la variación en la alimentación y la posibilidad de preverla, no se impone generalmente salvo cuando la capacidad reguladora es reducida y cuando el régimen de explotación no puede independizarse suficientemente de la variabilidad de las aportaciones.

POLITICA DEL AGUA
S. V. CIRIACY - WANTRUP (*) (1)

(*) Profesor de Economía Agrícola. Universidad de California.

(1) Publicado originalmente como capítulo 28 del libro "Applied Hydrology". Editado por V.T. CHOW Mc Graw Hill, Nueva York, 1.964.

Versión al castellano de Maureen Manning.

POLITICA DEL AGUA

S. V. CIRIACY-WANTRUP

I.- SIGNIFICADO DE LA POLITICA DE AGUA

A.- La Definición de Términos.

El término política se emplea en muchos sentidos distintos, tanto en el lenguaje científico como en el lenguaje popular. Para nuestro objetivo sería provechoso restringir su significado a acciones interrelacionadas (sistemas de acción) reales o hipotéticas, de personas organizadas tales como administraciones Federales, Estatales y Locales incluyendo distritos públicos. Esa restricción del significado está de acuerdo con el origen etimológico del término. Cualquier individuo privado, empresa o asociación puede tener opiniones, actitudes y propuestas que estén relacionadas con la política; puede ayudar o dificultar la formación o ejecución de la política y siempre se ve afectado por ella. El término en sí, sin embargo, se usará aquí en el sentido restringido de la política pública. Así pues, el término la política de agua se refiere a acciones de gobiernos a varios niveles y en varias ramas (legislativa, judicial, ejecutiva) influyendo en el desarrollo y asignación de los recursos hídricos.

El principio unificador que transforma un número de acciones gubernamentales individuales en un sistema calificado de política, se obtiene, en primer lugar, a través del punto de vista del observador científico interesado en el gran número de relaciones que existen entre acciones individuales en objetivos, proyectos, ejecución y consecuencias. En este sentido la política del agua es tanto un instrumento conceptual de análisis como un campo de investigación científica.

En el mejor de los casos, un segundo principio unificador deriva de los objetivos de los gobiernos para llevar a cabo determinadas acciones: idealmente, las acciones individuales constituyen un

segmento de un sistema coordinado para lograr un objetivo claro. Sin embargo, en la actualidad los propósitos de distintos gobiernos y de ramas distintas del mismo gobierno frecuentemente no están coordinados. Además los objetivos de una acción individual pueden estar separados de, o ser contrarios a los de otros, por la misma agencia del gobierno. Tal falta de coordinación y multiplicidad de objetivos es un tema importante en el estudio de la política del agua. Acaba de hacerse referencia a los términos "desarrollo" y "asignación" de los recursos del agua.

En la realidad política, las acciones en estos dos campos son temas afines. El término político del desarrollo del agua se refiere a acciones que afectan al aumento de cantidades de agua disponible para distribución y uso. El término político de asignación de agua se refiere a acciones que influyen sobre la distribución de ciertas cantidades de agua para usos distintos tales como domésticos, industriales, agrícolas, recreativos, y usuarios tales como empresas industriales y casas particulares.

Esta terminología sigue la costumbre muy común que, generalmente aunque a veces vagamente, emplea los términos desarrollo y asignación en conexión con los recursos naturales. En términos técnicos la política del desarrollo del agua se refiere a acciones que tengan que ver con la longitud del vector del uso del agua; mientras que la política de la asignación del agua se refiere a acciones que influyen en la dirección de este vector.²

B.- La Política de Agua, Proyectos del Agua y la Importancia del Autoabastecimiento.

Está implícito en la definición de términos dada más arriba que la política del agua incluye, pero no se limita, a la inversión pública en proyectos del agua. El estudio de la política del agua es un campo más extenso de la investigación científica que el simple

estudio de proyectos públicos del agua. La economía de los proyectos públicos del agua tales como el análisis coste-beneficio, la programación formal y otras técnicas para la evaluación de tales proyectos y todo el problema de la eficiencia de la inversión gubernamental, constituyen sólo un pequeño segmento de la política del agua.

Las razones que explican lo anterior son varias.

En Los Estados Unidos - y esto es verdad también para la mayoría de los países de la sociedad occidental - el agua es principalmente explotada y asignada por medio de decisiones descentralizadas de explotaciones agrícolas que se autoabastecen, corporaciones industriales y organizaciones del agua de carácter no lucrativo. Estas empresas del agua son subsectores de la economía del agua. Proyectos individuales, Federales y Estatales pueden ser considerados como subsectores, en este sentido sometidos a las reglas del juego no tan diferentes de las que se aplican en otros subsectores. Estas reglas del juego y su modificación constituyen el campo de la política del agua.

La importancia del autoabastecimiento es tan enorme para los asuntos económicos y políticos de la política del agua que algunos datos sobre la importancia relativa de varios tipos de subsectores en el sentido arriba descrito pueden ser útiles.

Según el censo de 1.950 un 47% de la superficie de regadío en Los Estados Unidos (58% en California) se suministró por iniciativa de riegos de explotaciones individuales.³ Del uso industrial del agua en Los Estados Unidos, un 97% (en California igualmente un 97%) fue suministrada por sistemas de empresas individuales.⁴ La segunda parte más importante del agua de uso global fue suministrada por los mismos usuarios del agua, cooperativamente a través de organizaciones no lucrativas como compañías mutuas del agua y distritos públicos. En Los Estados Unidos un 28% (en California un 12%) de la superficie irrigada se suministró por las compañías mutuas del agua.⁵ El dato correspondiente para los distritos públicos es del 18% (en California el 25%).⁶

En cuanto al uso doméstico el 87% de una población de 79 millones de personas en comunidades de más de 25.000 habitantes, según un informe del Servicio de Salud Pública de Estados Unidos de 1.957, fue suministrada por sistemas de agua pertenecientes a municipios o distritos municipales de agua.⁷ El dato correspondiente para California es del 89%.⁸ Todas estas organizaciones del agua tienen en común que en su formación, operación y expansión, los consumidores del agua tienen una influencia directa y significativa que está por encima del sistema de oferta y demanda del mercado. En muchos casos, los factores que afectan a la toma de decisiones en estas organizaciones se asemejan a los que influyen en empresas de autoabastecimiento.

Sólo una pequeña parte del suministro global de agua se produce para la venta por empresas con fines lucrativos, muchas de las cuales están reguladas por comisiones estatales de utilidad pública.

En Los Estados Unidos sólo un 3% de la superficie de riego está suministrada por tales empresas. En California la cifra correspondiente es del 4%. Del uso industrial del agua, los datos en el informe citado indican que sólo el 13% de la población estudiada está abastecida por empresas del sector privado en Los Estados Unidos y el 11% en California.

C.- El Autoabastecimiento y la Importancia de las Aguas Subterráneas.

La importancia del autoabastecimiento en la economía del agua está relacionada con las aguas subterráneas. Las aguas subterráneas se han extraído en su mayor parte por empresas de carácter auto-oferente y no por inversiones estatales y federales. Además, en la explotación de las aguas subterráneas la inversión privada es más importante que la inversión por distritos públicos.

La importancia de las aguas subterráneas es especialmente notable para el uso agrícola. Para el uso industrial y municipal, en Los Estados Unidos en conjunto, el agua superficial es cuantitativamente más importante que el agua subterránea. Para la industria, el atractivo del agua superficial está basado parcialmente en la existencia de agua salobre y de agua de mar "gratuita" para plantas de electricidad y vapor -los usuarios industriales más grandes- (ver nota 4). Otros alicientes del agua superficial para comunidades industriales y urbanas igualmente, son los efectos del agua navegable sobre el coste de transporte y la idoneidad de los grandes volúmenes de agua para la eliminación de las aguas residuales. Por otra parte en las cuencas áridas y semi-áridas del Oeste, el agua subterránea no es menos importante para usos industriales y domésticos que para usos agrícolas.

La importancia del agua subterránea para el uso agrícola se puede ilustrar con unas cuantas cifras. La explotación del agua subterránea fue la que permitió regar el 67% de la superficie de regadío pública y privada desarrollada en los diecisiete estados occidentales desde 1.940. Si se excluye la explotación federal esa cifra se eleva al 89%. La cuantía de la explotación de las aguas subterráneas por décadas también es interesante. Antes de 1.900 el agua subterránea sólo permitía un 1% del riego público y privado desarrollado en los 17 estados del Oeste.

Entre 1.900 y 1.909 este porcentaje era de un 8%; desde 1.910 hasta 1.919 un 27%; de 1.920 a 1.929 un 52%; desde 1.930 hasta 1.939 un 42%; desde 1.940 a 1.949 un 63%; de 1.950 a 1.958 un 69%.⁹

La creciente importancia del agua subterránea es una de las razones que se subraya más arriba para distinguir entre la política pública del agua y los proyectos públicos del agua. La explotación subterránea basada en su mayor parte en la inversión privada es altamente susceptible a los cambios en las condiciones de inversión. Por ejemplo, durante la década de la crisis económica desde 1.930 hasta 1.939 el desarrollo del agua subterránea disminuyó totalmente y aún

más en relación con la explotación del agua superficial. Durante esta década la inversión pública en el desarrollo del agua, consistiendo en su mayor parte en el desarrollo del agua superficial, mostró un aumento considerable.

El significado de la explotación del agua subterránea y la necesidad creciente para la integración de la explotación del agua subterránea y el agua superficial, plantea cuestiones importantes para la política del agua que son distintas a las de la inversión pública. La literatura económica reciente, al centrarse exclusivamente en la eficacia de la inversión pública en los proyectos de agua, debe ser calificada como de miope al olvidar algunos de los temas más importantes de la política del agua.

D.- La Política del Agua y el Mercado del Agua.

La economía actual en los países occidentales está relacionada mayoritariamente con el análisis de mercados y los precios de mercado. Así pues, la política económica es en su mayor parte la política de precios y mercados.

Las subsecciones precedentes mostraron que las decisiones sobre la producción y uso del agua son, en gran parte, internas a las empresas de auto-abastecimiento. En otros términos, tales decisiones no se expresan según el comportamiento de la empresa en el mercado del agua. Ni están coordinadas a través del mercado. Por lo tanto, los conceptos de economía orientados hacia el mercado, tienen un significado analítico más limitado, para explicar y evaluar el comportamiento de empresas productoras de agua y empresas consumidoras del agua que el que puedan tener en otras áreas de investigación económica.

En la economía del agua el precio por unidad, por ejemplo por acre-pié, es sólo una parte del pago total. Los factores económicos, institucionales y tecnológicos responsables de esto se han inves-

tigado recientemente.¹⁰ Se aludirá brevemente a ellos más adelante. Se cubren los costes de la explotación del agua a través de impuestos, valoraciones especiales y cuotas.

Mientras haya una tendencia ascendente en la parte cubierta por precios, y razones económicas en pro de la continuación de esta tendencia, una gran parte de la factura del agua se solucionará siempre de forma distinta que a través de los precios. Además los precios del agua siempre están bajo fuertes influencias institucionales tales como las reglas de un distrito público, contratos del Departamento de Reclamación de E.E.U.U. y otras agencias públicas, o la regulación de una comisión de utilidad pública. Se producen transferencias estacionales y permanentes del agua entre las empresas del agua. En casos especiales, por ejemplo, si los consumidores del agua son dueños de compañías mutuas del agua, las transferencias estacionales del agua muestran las características del mercado.¹¹ Transferencia permanente se hace generalmente en términos de derechos sobre el agua y está gobernada por la Ley de Aguas.

Los intercambios del agua (agua por agua, distinguidos en cuestiones de tiempo y situación) no son infrecuentes. Son transacciones individuales que no suelen ocasionar consideraciones pecuniarias. Pero tienen importancia potencialmente en el aumento de la eficacia de la asignación del agua con respecto al tiempo, situación y usos. Se necesita más investigación sobre los resultados sociales de estos mecanismos de transferencia. Pero ya queda bastante claro que tiene poco sentido hablar de un mercado del agua en el cual se reúnen industrias abastecedoras del agua e industrias que requieren agua.

Esta situación plantea una pregunta con respecto a la contribución analítica del término "industria del agua" que se ha hecho popular recientemente. En la teoría económica este término se emplea como una ficción útil. Tal utilidad depende de la identificación de productos y servicios razonablemente homogéneos, y de las funciones

globales de oferta y demanda de grupos de empresas buscando ganancias, consumiendo o produciendo tales productos y servicios.

El término "industria del agua" puede despistar a los incautos y hacer creer, erróneamente, que la estructura, funcionamiento y rendimiento de las instituciones del agua - para usar el término anticuado pero de ninguna manera obsoleto - pueden ser analizados en términos de conceptos convencionales del Mercado. Tales conceptos forman la base para el campo de la organización industrial que es un marco de referencia útil para el estudio de otras industrias de recursos naturales, por ejemplo, la industria del petróleo. En la industria del petróleo, el auto-abastecimiento es una porción insignificante del suministro del Mercado.

E.- Implicaciones de esta Sección.

Es evidente, de lo que se ha dicho hasta ahora, que comparada con otras políticas económicas la política de agua se preocupa menos de mercados y precios y más de las leyes, regulaciones y estructuras administrativas según las cuales las empresas individuales de abastecimiento propio y organizaciones no lucrativas toman las decisiones. Esta situación plantea un reto a la investigación científica que hay que afrontar de lleno; las influencias institucionales son tan diversas, tan penetrantes, distribuidas tan extensamente durante el tiempo, tan difíciles de aislar y medir, tan estrechamente relacionadas con las influencias sociales de las preferencias políticas y las emociones del investigador, que la tentación a quedarse en un nivel descriptivo en lugar de proceder hacia el análisis es grande.

Durante muchos años, el enfoque descriptivo de las instituciones del agua ha producido mucho material valioso en su mayor parte por no-economistas. Los trabajos de ELWOOD MEAD, FRANK ADAMS y muchos otros de la profesión de ingeniería caen en esta categoría. Este material está disponible para las ciencias sociales para realizar

análisis enfocado hacia la estructura, el funcionamiento y el rendimiento de las instituciones del agua. La política del agua, como campo de investigación científica está analíticamente orientada hacia la economía institucional. En tal economía, las construcciones teóricas y sus contrastaciones no son menos necesarias que en la economía del mercado.

II.- OBJETIVOS Y EJECUCION DE LA POLITICA DE AGUAS

A.- La Política de Aguas y los Optimos Económicos.

Al identificar los objetivos de la política de aguas, uno encuentra lo que se podría llamar el problema de la unidad de los objetivos y criterios sociales. Los objetivos de la política del agua no pueden en principio divorciarse de los objetivos de otras políticas. Tales objetivos están interrelacionados y los criterios de bienestar social no son distintos en la política del agua que en otros campos.

Desde Pareto ¹² los economistas han mostrado un interés especial por optimizar el bienestar social y por el criterio de tal optimización. Sin embargo el espacio no permite discutir los pros y los contras de esos estudios. Debe ser tenido en cuenta, sin embargo, que el óptimo de bienestar social y los criterios formales para optimizar son construcciones en el sentido de ficciones científicas útiles.¹³ Semejantes construcciones no son objetivos operacionales de la política. Estas construcciones ficticias son útiles como principios de organización para el gran número de variables y tipos de relaciones que deben considerarse en la economía del bienestar social, para decidir cuales sacar a relucir en el análisis explícitamente, cuales ignorar, cuales cambiar por otros y cuales considerar como restricciones.

La información sobre las variables más esenciales y sus relaciones es demasiado vaga para proyectar cuantitativamente una senda de expansión óptima de bienestar social durante un tiempo en un marco dinámico. Tal marco requiere no sólo que el tiempo se tome en cuenta para fechar y para proyectar el crecimiento económico sino que el cambio económico y su incertidumbre, especialmente ante cambios inciertos en tecnología, de preferencias de consumo y de instituciones sociales sean tomadas en cuenta explícitamente.

El objetivo principal de las decisiones políticas y en tal marco consiste en obtener aumentos sucesivos en el bienestar social, considerando un número limitado de alternativas.

Para las decisiones políticas de un alcance más limitado -por ejemplo, para elegir entre proyectos alternativos del agua - las mejoras sucesivas pueden ser determinadas principalmente en términos pecuniarios.

El análisis coste-beneficio y la programación formal pueden ser empleados para este fin.

Para decisiones políticas de un alcance mayor, las mejoras sucesivas en el bienestar social pueden ser determinadas sólo ordinalmente, en términos de la dirección de los cambios, la velocidad relativa de estos cambios y su desarrollo en el tiempo. Esta discusión tiene que ver especialmente con decisiones políticas de esta última clase. Luego se considerará la puesta en práctica de tales decisiones. Primero sin embargo, es necesario aclarar más detenidamente las razones por las que el óptimo económico es, en política pública, más una ficción científica que un objetivo definible cuantitativamente. Estas razones pueden ser discutidas como tres áreas problemáticas interrelacionadas que se denominan aquí:

- 1) El problema de la valoración
- 2) El problema de las fuerzas institucionales, y
- 3) El problema de la incertidumbre

La importancia de estos tres problemas no se limita a la política del agua sino que se aplica también a otras decisiones políticas.

Por otra parte, las dificultades conceptuales y funcionales relacionadas con estos problemas son menores para optimizar cuantitati-

vamente cuando se emplea en la toma de decisiones por subsectores -según lo expuesto arriba - que se usan como una ayuda en las decisiones políticas.¹⁴

B.- El Problema de la Valoración.

La optimización cuantitativa en economía exige la utilización de indicadores adecuados de valor para todos los factores físicos que entren en la producción de los recursos, por lo menos en términos relativos. Los precios del mercado se toman como puntos de referencia. Mientras uno puede estar a favor de aumentar prudentemente el campo de la valoración monetaria para objetivos de decisión política de un alcance más limitado,¹⁵ uno no debe olvidar que siempre quedará una parte muy grande de beneficios y costes sociales para los que tal valoración carecería de sentido. Ignorar tales beneficios y costes sociales "extra mercado" introduce un prejuicio sistemático en la optimización cuantitativa. Los economistas especializados en recursos naturales han acentuado la importancia de beneficios y costes específicos extra mercado desde hace tiempo.¹⁶

En 1.958 JOHN KENNETH GALBRAITH llamó la atención sobre ellos haciendo referencia especial a las sociedades opulentas como la de Los Estados Unidos.¹⁷ Se subraya la creciente falta de lo que se llama "equilibrio social" entre los bienes suministrados por la economía de mercado y los bienes tales como el ocio y la educación, los cuales son públicamente suministrados y financiados generalmente por impuestos. El suministro de bienes extra mercado tiene una tendencia inherente a retrasarse comparado con el suministro de bienes vía mercado, porque la publicidad moderna y la emulación, las cuales son responsables de cambios en la demanda en las sociedades opulentas trabajan exclusivamente a favor de los bienes del mercado.

Los bienes extra mercado, sin embargo, sólo son una parte del problema de la valoración.

No menos significativa es la pregunta ¿hasta qué punto son pertinentes los precios de mercado, actuales y previstos, cuando existen indicadores válidos, de la política pública?. Por ejemplo, ¿hasta qué punto los precios de los productos agrícolas subvencionados por el gobierno son relevantes, para la programación de la inversión pública en los recursos hídricos cuando se compara con la inversión pública en sanidad, educación y la construcción de viviendas?.

Llegados a este punto, el autor no puede hacer referencia a los efectos, tanto de los precios como de los ingresos de la inversión pública, sobre la generación de economías y deseconomías externas y sobre las fluctuaciones económicas. Solucionar estos problemas es a menudo difícil pero se puede encontrar aproximaciones prácticas. Más dificultades básicas son creadas por el hecho de que el funcionamiento y los resultados del mercado en sí mismo están afectados por la distribución de ingresos, la propia estructura del mercado y las políticas públicas dentro y fuera de la agricultura.

La optimización cuantitativa considera estas influencias como condiciones institucionales que, junto con las tecnológicas, se introducen en la optimización del cálculo como restricciones. Muchas veces los investigadores no son conscientes de las fuertes limitaciones que impone este procedimiento sobre la validez y la relevancia de la optimización cuantitativa, si los resultados van a ser utilizados como base para la toma de decisiones en la política pública. Las implicaciones son tan importantes que hay que estudiar dos de ellas más detenidamente.

C.- El Problema de las Limitaciones Institucionales.

Primero, cuando las instituciones sociales constituyen restricciones, es conceptualmente imposible distinguirlas de los objetivos sociales. En este sentido son diferentes de las restricciones

tecnológicas. Como se explicó en otra parte,¹⁸ en la política de recursos naturales, los cambios de las instituciones sociales están entre las variables más significativas. En otras palabras, en la política de los recursos naturales las instituciones sociales frecuentemente tienen que ser consideradas como fines antes que como medios. Por lo tanto, la distinción en econometría entre la parte del modelo que constituye la función objetivo que se va a maximizar o minimizar y la parte constituida por las restricciones que describen la estructura de la operación y las relaciones entre variables, puede llevar a conclusiones erróneas si la diferencia conceptual entre limitaciones tecnológicas e institucionales no se reconoce suficientemente.

Segundo, cuando las instituciones sociales constituyen restricciones en un cálculo de optimización cuantitativa, hay que calcular un nuevo óptimo para cada combinación de limitaciones que se considere. Recientemente ha aparecido toda una literatura alrededor de este enfoque conocido por "La teoría del Segundo Óptimo". Este término sólo indica que hay, por lo menos, una restricción adicional a las que existen en el óptimo Pareto.

Los exponentes de esta teoría opinan que la mayor contribución es exclusivamente negativa:

Si una desviación de una de las condiciones de los óptimos de Pareto prevalece, la mejor línea de conducta no es intentar atacar esta desviación y mantener intactas todas las demás. Al contrario, una segunda solución se obtiene por regla general apartándose de todas las demás condiciones de Pareto. Aplicar solamente una parte de las condiciones de Pareto, llevaría a la economía lejos de, en lugar de hacia, una posición de segundo óptimo. En consecuencia, los exponentes de esta teoría dirigen sus críticas contra lo que ellos llaman la economía por etapas del bienestar social.

Si esta crítica es válida (el autor cree que tiene algún crédito) ¿no indica quizá una debilidad básica en la lógica de la

optimización cuantitativa?. Si uno trata de evitar la futilidad de la economía por etapas del bienestar social y lucha por cambios radicales en la combinación de restricciones, ¿puede uno estar seguro de que los óptimos cuantitativos son comparables de una manera significativa? ¿No es inevitable que tales cambios radicales influyan en algunos elementos estructurales del cálculo de la optimización, entre ellos especialmente las preferencias, la tecnología y la movilización de agentes humanos en sus diversas funciones en la economía? ¿no se nos plantea un problema de identificación, en el sentido de la economía a gran escala?

D.- El Problema de la Incertidumbre.

Ahora se puede considerar el tercer grupo de problemas.

La incertidumbre es especialmente importante en aquellas áreas de la economía donde se toman decisiones y donde el tiempo es un elemento importante a la hora de distinguir entre alternativas. Esto es verdad sobre todo en la política del agua. Las incertidumbres más importantes, aquellas creadas por cambios en la tecnología, las preferencias y las instituciones, aumentan con el tiempo. La posibilidad de tales cambios no es susceptible de medición cuantitativa precisa. Como mucho, la dirección, la velocidad relativa y la esfera de tales cambios pueden ser previstos de manera poco exacta (Subsecc. III).

Otras incertidumbres, por ejemplo la incidencia de sequías, inundaciones y granizadas, no aumenta con el tiempo, y su posibilidad sí puede ser medida cuantitativamente.

Se están desarrollando técnicas para tener en cuenta las incertidumbres del segundo tipo. El primer tipo de incertidumbre impone unas limitaciones severas a la relevancia de la optimización cuantitativa en las decisiones políticas. Aquellos que utilizan la optimización cuantitativa y son también economistas competentes son

conscientes de estas limitaciones.²⁰ Por otra parte, uno puede preguntarse si el entusiasmo de los partidarios menos críticos de la optimización puede o no retrasar la aprobación de formulaciones que tengan en cuenta la incertidumbre.

En la economía de los recursos naturales se tiene en cuenta la incertidumbre a menudo, a través de la formulación del objetivo de la política en sí. A tal formulación el autor la ha denominado el nivel mínimo seguro de conservación. En la política del agua puede ser empleado, por ejemplo, en las áreas de la gestión de la calidad del agua y en el desarrollo de las aguas subterráneas.

Una explicación detallada del desarrollo teórico de este concepto y de su aplicación práctica se encuentra en otra parte.²¹ Las limitaciones del espacio sólo me permiten decir que un aspecto de la racionalidad económica del mínimo de seguridad en la conservación como objetivo de la política, es la minimización máxima de las posibles pérdidas sociales relacionadas con evitar lo irreversible. Por lo que se refiere a esto, el nivel mínimo de seguridad en la conservación puede ser considerado como un pariente conceptual de la conocida solución mini-max o punto de silla en un juego para dos personas.²² Sin embargo, esto no lleva a pensar que todos los aspectos de la economía de la conservación deberían ser metidos a la fuerza en el marco de la moderna teoría de juegos modernos "como el hombre jugando contra la naturaleza", en un sentido casi literal.

E.- La Consecución de los Objetivos de la Política del Agua.

Se puede concluir de este esbozo de los tres problemas importantes, que la optimización cuantitativa es más útil en la consecución de los objetivos de la política cuando los precios sirven como indicadores relevantes del valor; cuando el tratamiento de las

instituciones como restricciones es lógica, y cuando la influencia del tiempo y la incertidumbre es pequeña. En la política del agua tal utilidad es limitada en los tres casos.

Es interesante observar que los más defensores a ultranza de la optimización cuantitativa diseñan sus modelos de tal manera que las tres limitaciones están implicadas lo menos posible. Los modelos resultantes, sin embargo son más bien de ingeniería que de economía. Tales modelos arrojan luz sólo sobre un pequeño segmento de cuestiones. Ejemplos en la política del agua son "El valle sencillo" de DORFMAN y "La asignación óptima del agua" de TOLLEY.²³ El primer modelo es puramente hipotético, diseñado para ilustrar técnicas. El segundo modelo trata "ex-post-facto" con una verdadera asignación del agua. Bajo suposiciones más favorables a la programación lineal, la eficacia de la asignación se mejora en no más de un 5 por ciento comparado con lo que se logra con las medidas por las instituciones actuales. Estudios esmerados y comparativos de este tipo no son nada frecuentes.

En el lado positivo, los tres problemas recién estudiados subrayan la conclusión a la cual se llegó arriba al final de la subsección 1: Las reglas del juego con las cuales está relacionada la política del agua, no debían usarse una por una, o conjunto por conjunto siendo después introducidas como restricciones en unos cálculos de optimización cuantitativa. Dicho de otra manera, estas reglas constituyen sistemas estructurados que funcionan como un todo, cada uno con sus pautas particulares de cambio durante un tiempo. Son creadas por los hombres que pueden ser modificados a través de las ramas legislativas, judiciales y ejecutivas del gobierno, cada uno con un alcance distinto en el cumplimiento de tal modificación.

El propósito de estos sistemas no es obtener óptimos cuantitativos de bienestar dentro de un punto determinado, en un tiempo dado y bajo condiciones proyectadas para esos puntos en el tiempo. Su propósito, en cambio, es el de mantener y aumentar el bienestar social continuamente bajo condiciones constantemente cambiantes que en

cualquier momento del tiempo sólo pueden ser proyectados vagamente y que son siempre inciertos con respecto a los acontecimientos reales. Las implicaciones de esto para el tipo de proyección útil en la política del agua se aplicarán más adelante (Subsecc. III).

Se sigue de su propósito, que valorar los resultados de estos sistemas por la introducción de secciones transversales arbitrarias, temporales, reales o hipotéticas como combinaciones alternativas de restricciones en un cálculo de la optimización cuantitativa es insuficiente. Sólo se puede valorar los resultados mediante criterios aplicados a un sistema completo y en funcionamiento durante un tiempo. No es preciso que tales criterios sean monetarios. Con respecto al sistema que es de un interés especial para discutir en esta sección, a saber la ley de agua, ha sido demostrado en otra parte que el criterio no monetario tal como la seguridad contra las incertidumbres legales, físicas y de tenencia y la flexibilidad en sus distintas categorías puede ser empleado eficazmente.²⁴ Para expresar lo anterior, la consecución de los objetivos de la política del agua tiene que ver más bien con la programación de las instituciones del agua (en el sentido técnico de programación lineal) que con la programación de los recursos del agua en sí. La programación de recursos tiene que ser pragmática; es decir debe considerar las instituciones como medios (instrumentos) o como fines (objetivos) dependiendo de los propósitos del análisis.²⁵ En el análisis de la política del agua, las instituciones deben ser consideradas como medios.

F.- La Política de la Asignación del Agua.

Para analizar más detenidamente cómo los objetivos del agua se cumplen a través de las instituciones del agua, primero se tratará de la asignación del agua y luego de la explotación del agua. Los significados de estos dos términos se determinaron previamente (Subsecc. I A).

En las áridas y semiáridas regiones de Los Estados Unidos y de otros sitios, la asignación del agua entre usos y usuarios ha sido siempre un problema político bajo condiciones sumamente cambiantes afectando a la cantidad global del agua y a las relaciones cuantitativas entre usos. En el comienzo de la explotación del agua, por ejemplo, en los días de la fiebre del oro en California, la asignación del agua fue tal problema cuando todos los usos, incluyendo los agrícolas eran pequeños, pero cuando el uso industrial, a saber, en minería hidráulica era la dominante. En la California actual, la asignación del agua es tal problema aunque otros usos sean una parte pequeña del uso agrícola cuantitativamente dominante.²⁶ Puesto que la asignación del agua siempre es vital para sociedades en regiones árida y semiáridas, han sido desarrolladas eficaces medidas institucionales que la gobiernan. El resultado es un sistema de asignación que no se entiende en su estructura, funcionamiento y resultados si se toman de uno en unos sus aspectos legales.

Si uno quiere emprender una valoración económica de los resultados de este sistema, no se puede contentar con valorar la asignación cuantitativa existente en un momento determinado del tiempo. El propósito de este sistema no es optimizar la asignación del agua en instantes determinados. Lo que se necesita apreciar es la dirección y velocidad de reasignación. Como se indicó antes, las mejoras cuantitativas en estas cuestiones, son los objetivos principales de la política. El primer paso hacia tales mejoras pasa por la comprensión del sistema actual y del proceso de su cambio. Cada estado es un laboratorio en el cual este sistema ha sido desarrollado y sigue desarrollándose todavía. Cuando los suministros individuales se modifican, tales cambios tienen que ajustarse al sistema entero. Si se juzga al sistema en conjunto como inadecuado, se debe ofrecer un sustituto mejor. Con frecuencia, algunos economistas critican la asignación del agua en un momento determinado del tiempo, pero estos economistas no tienen en cuenta la naturaleza de los problemas de decisión que la asignación del agua plantea para la política. Optimizar

en el sentido de construcción ficticia se confunde con un objetivo real de la política.

Para ilustrar esto se puede enfocar a los cuatro hechos mencionados ya.

- 1) Que la ley de agua en el Oeste se ha desarrollado con, y alrededor de, el crecimiento de la agricultura.
- 2) Que el uso agrícola del agua es ahora cuantitativamente dominante.
- 3) Que los usos no agrícolas del agua aumentan a una velocidad mayor que el uso agrícola, y
- 4) Que se usa el agua en agricultura con un promedio de productividad de valor relativo bajo.

¿Indican estos cuatro hechos que la ley del agua en el Oeste asigna equivocadamente el agua al concederle prioridad a la agricultura, como se dice frecuentemente? El autor cree que la respuesta debe ser negativa o en términos más cautelosos "no necesariamente".²⁷

En cuanto al pasado, sólo una fracción del desarrollo actual del agua existiría si el uso agrícola no se hubiera hecho dominante. En otras palabras, ahora no habría grandes cantidades de agua disponible para la reasignación. En cuanto al presente, los criterios pertinentes como he dicho arriba, no tratan de si ahora existe o no la mala asignación sino si la continua reasignación es demasiado lenta. En cuanto al valor relativo de la productividad del agua para usos distintos, es la productividad marginal y no la media la que constituye la base adecuada para la reasignación continua. Las cifras presentadas en la literatura se refieren a valores medios

frecuentemente agregados para situaciones muy heterogéneas. Si uno quisiera ser gracioso, podría decir que el valor de la productividad media del agua en usos no agrícolas sería negativa si la totalidad o una porción grande del agua agrícola fuera reasignada para uso no agrícola.

Además se deben observar con cautela que las productividades marginales se toman en fases comparables de la distribución y purificación del agua. La agricultura emplea el agua al por mayor y en gran parte sin purificar. Los costes de la distribución y purificación son, con mucho, los aspectos más importantes en el recibo del agua al por menor.

La acusación de mala asignación del agua se reduce a manifestar que el ritmo de la asignación es demasiado lento. Invariablemente, esta acusación se basa en dos elementos estructurales de la ley de aguas en el Oeste.

1- La preferencia del uso agrícola sobre el uso industrial en la mayoría de los estados, y

2- La prioridad en el tiempo en el uso agrícola que es muy importante en aquellos estados que operan de acuerdo con las leyes basadas sobre la doctrina de la apropiación.

Es cierto que la preferencia estatutaria concedida al uso agrícola sobre el uso industrial es obsoleta. Esto ya se ha señalado en ocasiones previas.²⁸ Se sugirió entonces que la preferencia estatutaria se eliminase enteramente y que se dejase determinar a los tribunales y a las juntas especiales de derechos sobre el agua, cuál era el uso preferente en cada situación de conflicto. Por otra parte, el significado económico de la preferencia y prioridad agrícola está limitado ya por otras normas de la ley del agua en el Oeste.

Hay no menos de siete de estas normas que son relevantes.

- 1) Primero, el uso municipal tiene preferencia sobre el uso agrícola. Una mayor parte del uso municipal del agua es para fines comerciales e industriales, aunque sea difícil distinguir esta parte estadísticamente del uso doméstico.
- 2) Segundo, bajo varias leyes estatales, el agua municipal goza del derecho de reserva del agua. Esto quiere decir que los municipios pueden reservar los derechos sobre el agua para necesidades futuras antes que para necesidades actuales, sin estar sujetos a la cláusula de diligencia debida la cual es una parte importante de la doctrina de la apropiación.
- 3) Tercero, los municipios pueden adquirir los derechos sobre el agua por los procedimientos de dominio eminente. Frecuentemente, la simple amenaza de tales procedimientos es suficiente. El valle de OWENS, en California es un ejemplo.
- 4) Cuarto, en la mayoría de los estados muchos auto-oferentes de carácter industrial cuentan con los derechos de agua subterránea ribereños y correlativos, en lugar de derechos de apropiación. No se ven afectados por lo tanto, por las cláusulas de preferencia y prioridad de la ley de apropiación.
- 5) Quinto, las organizaciones del agua tales como los distritos de riego y el Departamento de Reclamación de E.E.U.U., las cuales explotaron, al principio, el agua bajo preferencias y prioridades agrícolas, ahora distribuyen agua y energía hidroeléctrica a gran escala para fines industriales y municipales. Las leyes de los distritos de riego han sido adoptadas para permitir tales cambios. A menudo, el uso industrial y municipal tiene lugar en la misma superficie donde la agricultura de riego ha sido reemplazada

por la urbanización. Los requisitos de riego por acre en la agricultura son más que suficientes para cubrir las necesidades de estos usos.

Esto es un ejemplo de lo expuesto más arriba, a saber que la explotación del agua, históricamente emprendida principalmente para la agricultura, es ahora de provecho para otros usos.

- 6) Sexto, ha sido demostrado que la explotación del agua en sí tiene tendencia a reducir la importancia económica de la superioridad de un derecho mayor sobre uno menor bajo apropiación.²⁹ Esta superioridad se basa principalmente en una mayor seguridad contra la incertidumbre física, a diferencia de la incertidumbre de tenencia (o de propiedad) es decir, contra la variabilidad en la cantidad de agua debido a los cambios en la escorrentía natural y en la recarga del acuífero.

Almacenar por encima y por debajo de la superficie es la mayor posibilidad técnica de reducir la incertidumbre física. Después de que haya sido proporcionada la capacidad de almacenaje y se administre con el propósito de reducir la incertidumbre física, el status económico relativo entre los derechos antiguos y recientes cambia sin cambios en su estado legal relativo. La prioridad en el tiempo junto con la definición cuantitativa de los derechos de apropiación, limita el número de derechos que puede ser suministrado con el caudal regulado. Los derechos que sobrepasen esta cantidad se convierten en menos importantes, económicamente hablando, cuanto mejor está el caudal. Para los derechos que pueden ser suministrados por el caudal regulado, la nueva situación no es tan distinta de aquella prevaleciente sobre un contrato de suministro de agua donde un número limitado de usuarios tienen iguales derechos, aunque pueden diferenciarse según las cantidades especificadas en sus contratos.

Esta situación tiene que ver con el séptimo y último punto.

- 7) Séptimo, los derechos sobre el agua pertenecen de modo creciente a las organizaciones tales como distritos, departamentos Federales, y departamentos de agua del Estado. Los contratos entre los usuarios del agua y estas organizaciones en lugar de derechos privados sobre el agua, se convierten en el aspecto importante y operativo de la asignación del agua. Estas organizaciones no sirven sólo a la agricultura y pueden reasignar el agua durante un tiempo bajo los términos de los contratos al seguir los procedimientos estatutarios apropiados.³⁰ El espacio no permite sino un esbozo de estos siete puntos. Se ha dicho bastante para ilustrar la proposición según la cual los economistas deben estudiar detalladamente el funcionamiento y los resultados de la ley de aguas antes de que se critique esta institución por su fracaso como instrumento principal en la política de la asignación de agua.

Esto no significa, claro está, que la ley de aguas sea perfecta en cualquier lugar o momento determinado ni que durante cierto tiempo se adapte al cambio económico a un ritmo adecuado. Los economistas deben estar continuamente alerta para introducir posibles mejoras en la ley de aguas.

Aunque la economía no puede definir óptimos cuantitativos de asignación del agua que la ley como ingeniería social debfa aspirar a conseguir: la economía puede explicar el por qué de la lentitud en la reasignación de la ley de aguas. Esta área de la política del agua es un campo prometedor para la investigación interdisciplinar entre el economista y los profesionales del derecho.

G.- La Política de Desarrollo del Agua.

Distinguimos anteriormente entre la política de desarrollo del agua y los proyectos de desarrollo del agua.³¹ Tanto la política de desarrollo del agua como la política de la asignación del agua son operativas principalmente a través de la ley de aguas en un sentido amplio. Pero diferentes aspectos de la ley están implicados. Entre éstos se puede mencionar algunos.

Primero, está la mezcla, en las leyes estatales de aguas, entre las doctrinas ribereñas y apropiativas; esta mezcla es significativa porque la doctrina ribereña es menos favorable para la explotación del agua, con una excepción importante que se discutirá luego. Segundo, están las leyes sobre las reservas de agua para la futura explotación de usos y regiones específicas; las reservas municipales y la legislación de áreas de origen en California son ejemplos. Tercero, están las leyes contra la contaminación que influyen en el extenso campo de la gestión de la calidad del agua: este campo se vuelve importante de modo creciente cuando se intensifica la explotación del agua y se sobrecargan los procesos naturales de depuración. Cuarto, están las leyes estableciendo y regulando las organizaciones del agua; los problemas de coordinar estas organizaciones a través de "super distritos" se han hechos particularmente agudos para la explotación del agua. Estos problemas tienen relación con un quinto aspecto, a saber, la necesidad de la integración de la explotación de aguas subterráneas con la explotación del agua de superficie.

En vista de la imposibilidad de discutir todos estos aspectos en el espacio asignado y de la importancia creciente de la explotación de aguas subterráneas indicado arriba (Subsec.I) seleccionamos los dos últimos aspectos para discutirlos más detalladamente. Esta discusión intenta sólo ser meramente ilustrativa del tipo de problemas afrontados en la política de la explotación de agua.

La ley de aguas subterráneas ha sido un factor importante,

a la hora de permitir la explotación excesiva, si está basada en la ideología ribereña tal como la doctrina de los derechos correlativos, desarrollada principalmente en California. Esta es la excepción a la regla de que la doctrina ribereña es menos favorable a la explotación del agua que la doctrina de la apropiación. Por otra parte, después de la adjudicación de una cuenca subterránea, los derechos correlativos adquieren las características económicas de los derechos de apropiación. Se vuelven definidos cuantitativamente, transferibles y seguros contra la incertidumbre de tenencia. La adjudicación puede usarse para "congelar" la explotación de aguas subterráneas al restringirla a la extracción de seguridad. En varios estados del Oeste se usa la apropiación con el mismo propósito.

La adjudicación, sin embargo, no es una condición suficiente para mantener la superestructura económica basada en muchos años de sobreexplotación de aguas subterráneas. Tal mantenimiento es imposible sin la importación de agua de superficie. Mejor dicho, la adjudicación puede considerarse como una condición necesaria para tal propósito. Esto es importante porque, en la actualidad, la adjudicación es un proceso caro y que exige mucho tiempo incluso bajo la simplificación legal del procedimiento de referencia del tribunal. Este proceso queda bien ilustrado por los dos casos importantes de referencia en el condado de Los Angeles (California) "Raymond Basin" y "La Costa Oeste" en las cuales el procedimiento de referencia del tribunal se puso a prueba.³²

A primera vista, la adjudicación de derechos correlativos no es una condición necesaria para la integración de la explotación de aguas subterráneas y superficiales. Todos los derechos sobre las aguas subterráneas podían ser transferidos sin adjudicarlos a la organización importadora del agua de superficie. Esta organización, asignaría después cantidades de agua subterránea o de superficie, o combinaciones de las dos a los usuarios individuales. Donde el agua la extraían los usuarios individuales, serían compensados convenientemente, puesto que la sobreexplotación durante largos períodos de tiempo es una parte

imprescindible de la explotación integrada de las aguas subterráneas con las aguas de superficie. El recurso más importante de una cuenca subterránea, a saber, su capacidad de almacenaje, podía ser usado entonces para contrarrestar la variabilidad estacional y cíclica de la precipitación sin un sistema complejo de precios y otros incentivos que serían necesarios si todos los derechos sobre las aguas subterráneas y superficiales no pertenecieran a la misma organización del agua.

Existen dudas acerca de si los derechos privados sobre las aguas subterráneas renunciarían voluntariamente a favor de la organización sin previa adjudicación. Los derechos sobre el agua subterránea son valiosos derechos de la propiedad privada porque el agua subterránea comarcal es, en general más barata que el agua de superficie importada. Por consiguiente, los propietarios no renunciarán de buena gana a estos derechos sin una definición cuantitativa y sin la compensación adecuada. Tales definiciones y compensaciones también serán necesarias si los derechos privados sobre el agua subterránea son tomados por la organización del agua mediante el procedimiento del dominio eminente. Si, por estas razones, la adjudicación de los derechos del agua subterránea se considera como una condición necesaria para la explotación integrada del agua subterránea y de la superficial con independencia de la renuncia o no de los derechos a favor de una organización del agua, parecería digno de consideración hacer esfuerzos cada vez mayores para simplificar los procedimientos existentes con miras a hacerlos menos caros y menos exigentes en tiempo.

El problema de los derechos privados sobre las aguas subterráneas es sólo un aspecto de la política de la explotación del agua cuyo propósito es la integración de las aguas subterráneas y del agua de superficie. Otro aspecto consiste en establecer, regular y supervisar el tipo de organización que realmente conviene a la integración. Está bastante claro que se necesitan organizaciones del agua de suficiente tamaño para cubrir la cuenca de agua subterránea que se va a gestionar y para importar y distribuir cantidades adecuadas de agua

superficial. Si las organizaciones actuales del agua *no son del tamaño adecuado*, surge la cuestión de si deberían fusionarse o de si deberían federarse y formar un super distrito dentro del cual cada organización todavía mantuviera un cierto grado de independencia. La tendencia es hacia la formación de super distritos. El ejemplo más sobresaliente, en términos de tamaño, es el Distrito Metropolitano del agua del este de California, en el cual la organización municipal de agua de Los Angeles es el miembro más importante. Hay otros de este tipo en California y en otros sitios.

¿Qué implicaciones tiene la creación de tales super distritos para el estado que es quien los establece, los regula y los supervisa?. Algunos estudiosos creen que la explotación del agua en el Oeste es un *compromiso demasiado importante* para los super distritos, aún para los más grandes, y que debía ser tarea del Estado. Otros creen que los "super distritos" han llegado a ser tan grandes financiera y políticamente que el Estado debe meterse en la explotación directa del agua a través de la planificación, construcción y gestión de proyectos para preservar el equilibrio en el ritmo de la explotación del agua entre las diversas regiones del estado.

Otros incluso, creen que la explotación del agua se debía dejar a la interacción de las organizaciones del agua, incluyendo los super distritos; que el Estado no debía meterse en la explotación directa del agua, sino sólo jugar el papel de institución que propicia el desarrollo de la política de agua.

Estas y otras opiniones sobre las medidas institucionales apropiadas para integrar la explotación de aguas subterráneas y superficiales están en conflicto. Este conflicto es agudo en California. Se hace alusión a esto, no para tomar partido sino para sugerir que algunas de las cuestiones cruciales de la explotación del agua caen en este campo. Tanto con la política de explotación del agua, como con la política de la asignación del agua, están directamente relacionadas el funcionamiento, la ejecución y el cambio en el tiempo de un sistema

institucional, en mayor medida que la optimización cuantitativa en diversos momentos del tiempo y bajo condiciones proyectadas.

La investigación en este campo no necesita volver a la aproximación descriptiva de las instituciones del agua. Como se ha dicho antes (subsecc. I), ahora hay una evidencia histórica considerable sobre las instituciones del agua que puede ser enfocada desde el punto de vista analítico por las ciencias sociales. Un ejemplo es un análisis de la estructura, el funcionamiento, la ejecución y el cambio en el tiempo de los super distritos. Tales estudios pueden extenderse a otros países donde hay material interesante disponible, por ejemplo el Distrito Metropolitano del agua del Ruhr en el corazón de la Alemania industrial. Este distrito ha estado funcionando con éxito desde 1.913. Algunos de los mismos problemas ahora afrontados en Los Estados Unidos, tales como la relación entre super distritos y Estados han sido solucionados ahí. Sería desafortunado que el énfasis actual en la investigación económica sobre la inversión pública en los proyectos de la explotación del agua condujere al descuido de los asuntos cruciales de la política de la explotación del agua.

III.- LAS PROYECCIONES ECONOMICAS EN LA POLITICA DEL AGUA

A) El Significado de las Proyecciones sobre Necesidades del Agua.

Los objetivos y la ejecución de la política del agua siempre toman en cuenta las condiciones futuras. La mayoría de las tentativas para proporcionar una base cuantitativa para la política del agua subrayan las proyecciones de las necesidades futuras de agua.

Las Comisiones Presidenciales sobre Política de Recursos de Agua y las Comisiones de Política de Materiales han hecho tales estudios.³³ Más recientemente, la Comisión Especial de los Recursos Nacionales del Agua del Senado de Estados Unidos, ha hecho una investigación minuciosa de este problema.³⁴ Numerosos autores individuales han usado tales proyecciones con o sin modificaciones.³⁵ Para los Estados individuales hay proyecciones regionales detalladas de las necesidades de agua.³⁶ Cada análisis Coste-Beneficio de los proyectos de la explotación de agua contiene una sección sobre futuras necesidades de agua. Algunas de estas proyecciones son extrapolaciones de tendencias pasadas en el uso del agua. Otras se centran en proyecciones de consumo de productos agrícolas. Las necesidades de agua se determinan entonces sobre la base de tendencias en rendimientos medios y derechos sobre el agua por acre. Las proyecciones sobre consumo de productos agrícolas son a menudo interesantes desde el punto de vista estadístico.³⁷ Por lo general, se emplea una regresión del Producto Nacional Bruto o de la Renta Nacional. Estos a su vez son proyectados a través de tendencias en la población, mano de obra y la productividad media del trabajo, capital y otros factores productivos.

El significado de las necesidades de agua en estas proyecciones rara vez coincide con el de la demanda de agua en el lenguaje profesional del economista. El primer objetivo, por lo tanto, es aclarar la relación entre ambos conceptos y tener en cuenta sus

ventajas y desventajas; la importancia de cada uno en proporcionar la información necesaria y qué dificultades se encuentran en aplicarlos a la economía del agua.

El segundo objetivo es examinar la validez lógica de proyectar las necesidades de agua en el futuro lejano, por ejemplo, por un decenio o más. El intento no es desacreditar las proyecciones actuales sobre las necesidades de agua ni sugerir que se puede prescindir de las proyecciones económicas a largo plazo en la política del agua. Más bien, investigaremos sobre las posibles diferencias en la validez lógica de los distintos tipos de proyecciones. Si se puede demostrar que existen tales diferencias, debería concederse mayor peso a las decisiones políticas y debería prestarse mayor esfuerzo estadístico a esos tipos de proyecciones donde la validez lógica parece relativamente mayor.

El tercer objetivo es el de considerar las implicaciones para la política del agua. La superioridad en su validez lógica de una proyección sobre otra no significa necesariamente la superioridad también en su utilidad para la política.

En vista de los objetivos y de la ejecución de la política del agua discutido antes (Subsecc. I y II) ¿Qué puede uno concluir de los tipos de proyecciones que son relevantes para tal política?.

B.- Las Necesidades de Agua y la Demanda de Agua.

Como se dijo más arriba, las proyecciones existentes sobre las necesidades de agua no son idénticas, ni empíricas ni conceptualmente, a las proyecciones de la demanda de agua. En la literatura se emplea además de la palabra necesidades palabras similares con una connotación del tipo físico-ingenieril. Tales palabras son "consumo", "utilización", "requerimientos", "uso potencial", y "uso último".

Frecuentemente, sin embargo, la palabra "demanda" se emplea de un modo intercambiable y la identidad entre *demanda proyectada* y "necesidades" proyectadas, "uso", "consumo", y así sucesivamente, es evidente.

En algunos casos tal identidad se establece explícitamente. No obstante, las proyecciones sobre las necesidades de agua tienen dos características principales que las distinguen de las proyecciones de la demanda.

En primer lugar las proyecciones sobre necesidades no distinguen ni conceptual ni estadísticamente la demanda de la oferta. Esta falta de separación tiene ventajas operativas porque como quedó demostrado más arriba (Subsecc. I) tal separación es más difícil en la economía del agua que en el análisis económico de la mayoría de los bienes. El defecto conceptual no es demasiado grande si la oferta puede ser considerada como "fija" o "casi fija" y la demanda no se considera como el "fin" hacia el que está orientada la política, como por ejemplo, en la logística militar, donde la orientación viene desde fuera de la economía. Por otra parte, si la demanda ha de servir como un principio de orientación para la política del agua, es decir, ayudar en la planificación de la oferta, los problemas de oferta y demanda han de separarse conceptualmente, y, en la investigación empírica, las variables que tienen que ver con la demanda ("fines") deben distinguirse de aquellas que están relacionadas con la oferta ("medios"). Para ilustrar: el gran aumento en el uso del agua en los 17 Estados del Oeste (E.E.U.U.) durante los últimos decenios se basó, como ya se sabe, en la explotación de las aguas subterráneas (Subsecc. I). Los cambios en la oferta, los cambios en la tecnología y la consiguiente disminución de los costes de extracción por pié de elevación, de perforación de pozos y de bombear, fueron en su mayor parte responsables del desarrollo citado. Por otra parte, la sobreexplotación llevó al aumento en los costes de elevación y en los costes por unidad de agua bombeada. Extrapolar las necesidades de agua sobre la base del uso de agua subterránea pasado y presente es por consiguiente, sumamente arriesgado.

En segundo lugar, las proyecciones sobre las necesidades de agua no toman en cuenta suficientemente, si es que lo hacen, la relación funcional (y sus cambios a lo largo del tiempo) entre precios (valores unitarios) del agua, por un lado, y cantidades físicas por el otro. Esta relación constituye el fundamento de los conceptos de demanda y oferta. Basándonos en los fundamentos teóricos, aunque apoyados por una evidencia algo escasa, se puede suponer que la elasticidad de los precios con relación a la demanda de agua es pequeña, dentro de una escala relevante para cada uso importante del agua, como el doméstico, el industrial, el agrícola y recreativo. A pesar de esta pequeña elasticidad-precio de la demanda de agua, el no reflexionar sobre la relación entre el precio y la cantidad, provoca un sesgo al alza en las proyecciones sobre las necesidades de agua. La explicación tiene relación con el concepto de la elasticidad en sí. Dos características de este concepto son pertinentes aquí.

El concepto de elasticidad es proporcional. Es indudable que proporcionalmente, los cambios al alza en los precios del agua que se pueden esperar por todo el país y por el mundo serán grandes. En el pasado se ha usado el agua sin cobrar nada o pagando sólo una pequeña cantidad nominal por unidad. Se ha dicho ya que hay una tendencia creciente (Subsecc. I) en aquella parte de los costes del agua cubiertos por los precios, en relación con la parte que se cubre a través de los impuestos de distintas clases, tasas especiales y contribuciones. Pero si esta tendencia comienza en unos niveles más bajos, a veces a cero, los incrementos serán proporcionalmente grandes.

Con tales cambios grandes y proporcionales en los precios, hasta las pequeñas elasticidades de la demanda de agua, es decir, alrededor de 0,10 llevan a cambios considerables en las cantidades.

Además, el concepto de la elasticidad de precios puede ser completamente diferente bajo supuestas consideraciones de "largo plazo" o de "corto plazo". Dado un plazo suficiente de tiempo, la elasticidad precio de la demanda para un conjunto de usos de agua

puede ser considerable si los usos de importancia cuantitativa fijan sus precios por fuera del mercado. Por ejemplo, los precios crecientes del agua pueden forzar una disminución en la agricultura de regadío a favor de los usos domésticos, industriales o recreativos. En la agricultura se usan grandes cantidades de agua con un promedio de productividad relativamente bajo. En otras palabras, las proyecciones sobre necesidades de agua implican ya la toma de decisiones políticas con respecto a los precios del agua y a la asignación entre los usos prioritarios. Como las proyecciones sobre necesidades de agua en la mayoría de los estudios sirven como base para decisiones políticas, este punto es importante. Lo anterior no significa que la separación de la demanda y la oferta en la economía del agua sea un asunto conceptual o empíricamente sencillo. De nuevo, la demanda de agua subterránea puede servir como ilustración. El agua en la agricultura es un factor de producción y la demanda de agua es una demanda derivada. Una función de demanda significativa para un factor de producción exige una referencia a los precios y cantidades de los factores de producción complementarios y competitivos. La energía eléctrica es un factor que se usa para muchos fines además de para bombear las aguas subterráneas. Si se usan motores diesel o de gasolina para bombear, frecuentemente proceden de tractores los cuales se usan para muchos otros propósitos. La tecnología de la utilización del agua se relaciona estrechamente con la tecnología de la utilización de otros factores, por ejemplo, fertilizantes. En todos estos casos, los cambios de precios y cantidades de otros factores afectan tanto a la oferta de agua como a la demanda a la vez.

Las dificultades de separar la oferta y demanda del agua son particularmente grandes si uno toma en cuenta datos agregados. Se dió la explicación cuando se discutió la importancia del autoabastecimiento y la naturaleza del mercado del agua (Subsecc. I). Se planteó el problema de si se podían aplicar los conceptos de la demanda y oferta global a la identificación de una "industria del agua". ¿Se puede simplificar la separación de la oferta y demanda del agua

considerando la oferta regional en conjunto como "fija" o "casi fija"?. Este enfoque se adopta frecuentemente para la tierra como factor de producción. También se puede señalar que el concepto de "uso último" se usa con una frecuencia creciente en las proyecciones de las necesidades regionales de agua.³⁸ La simplificación de considerar la oferta regional de agua como fija o casi fija no parece útil. El agua es un factor móvil. La tecnología moderna tiene tendencia a incrementar la importancia económica de la movilidad física. La historia de las instituciones del agua indica no sólo una adaptabilidad a los hechos físicos sino también las potencialidades económicas de la movilidad regional del agua.

La tecnología moderna permite cuestionar el supuesto de la oferta fija de agua a largo plazo por varios motivos distintos. La depuración de aguas mineralizadas ya es económica bajo condiciones especiales; sólo es cuestión de tiempo el que el conocimiento actual contribuya a una aplicación más general y económica. Las consecuencias para los usos industriales y domésticos en regiones con acceso económico al océano, por ejemplo, para el sur de California son potencialmente grandes.³⁹ La modificación de las condiciones climáticas con el objetivo de incrementar la precipitación y reducir la evaporación ya no puede considerarse solamente como un sueño científico. La gestión de la capa vegetativa de las cuencas para influir en la evapotranspiración, la infiltración y el almacenaje de nieve, afecta al volumen, la calidad y el tiempo de producción del agua. Los progresos tecnológicos en la exploración geológica, perforación de pozos y bombeo, aumentan de un modo creciente el abastecimiento de agua subterránea. El control sobre nuevas fuentes de energía, actualmente a través de fusión de elementos pesados y en el futuro a través de fusión de elementos ligeros, acelerará todos estos progresos y aumentará de manera importante los problemas de la eliminación de aguas residuales.

¿Se debe concluir entonces que las dificultades conceptuales

y empíricas en la identificación de la demanda del agua son tan grandes que uno se ve obligado, después de todo, a depender de las proyecciones de las necesidades de agua? Antes de poder contestar a esta pregunta se debe considerar la validez lógica de las proyecciones económicas y sus implicaciones.

C.- La Validez de las Proyecciones Económicas.

La proyección en el tiempo es un problema especial de inferencia inductiva. En tales proyecciones todos los casos sin determinar de una hipótesis - una teoría - son casos futuros. Entonces, la proyección se llama predicción.

Las predicciones difieren con respecto al grado de articulación en la formulación de hipótesis y con respecto al nivel de cuantificación. En base a estas diferencias, la proyección se distingue a veces de la previsión y de la estimación. Sin entrar a valorar tal diferenciación, se puede señalar aquí que las proyecciones, las previsiones y las estimaciones pueden ser clasificadas como predicciones en relación con los criterios empleados para afianzar su validez lógica. Por otra parte, una predicción no es una profecía. El único criterio que se puede aplicar a una profecía es el de su resultado definitivo. Por contraste, el resultado definitivo de un caso individual no es, en sí, un criterio suficiente de validez para una predicción. Una predicción, para ser válida exige teorías comprobadas en el sentido de generalizaciones semejantes a una ley.

Los criterios para determinar si una generalización merece o no la designación de semejante a una ley y, por tanto, puede usarse para la predicción, han ocupado la lógica formal durante mucho tiempo. Recientemente, Nelson Goodman ha sugerido un criterio que ha llamado cierta atención en la filosofía de la ciencia.⁴⁰ Su contribución es de interés para el objetivo actual.

Brevemente, para establecer un criterio de semejanza a una ley, Goodman se propone no sólo examinar los antecedentes proféticos de una teoría sino además investigar lo bien que se "defiende" en el lenguaje científico. Como Hume, Goodman hace un llamamiento a las repeticiones pasadas, pero tanto a las repeticiones en un sentido explícito del término como a los aspectos repetidos de lo que se observa.

Tal propuesta puede llamarse semántica porque el lenguaje se convierte en el medio a través del cual se distingue entre las teorías predictivas y las que no lo son. Tal separación no implica, claro está, que las teorías con poder de predicción sean confirmadas por todas o cualquiera de las observaciones futuras. Como se acaba de subrayar, los hechos que todavía no se observan no pueden usarse como criterios para juzgar la capacidad de predicción. Básicamente, sin embargo, el concepto de Goodman sobre "semejanza a una ley" es similar al concepto de ley en la física moderna y en otras ciencias naturales. Ambos conceptos de ley son solamente estocásticos.

Goodman no es muy preciso acerca del significado de los términos "defiende" y "lenguaje científico". Aparentemente está pensando en gran parte de las ciencias naturales, donde el acuerdo entre hombres "competentes" sobre el significado de estos términos no debe ser muy difícil. En las ciencias sociales, por otra parte, hay pocas teorías que puedan considerarse "defendidas" a través del acuerdo entre hombres competentes. Esta diferencia entre las ciencias naturales y las sociales no hace inútil el criterio de Goodman para el objetivo actual. Más bien esta diferencia indica que el término "teoría" no tiene el mismo sentido en las ciencias naturales y las sociales. Se reconoce de modo creciente, por lo menos entre los economistas, que la mayoría de las teorías en las ciencias sociales son sólo "modelos" en un sentido estricto.⁴¹

En el estudio de los términos lingüísticos de generaliza-

ciones de semejanzas a una ley, se hace evidente que un alto grado de cuantificación no es un requisito. Al contrario, la mayoría de generalizaciones de semejanza a una ley, son redactadas con un nivel cuantitativo bajo. Por ejemplo las generalizaciones de semejanza a una ley sobre las relaciones entre variables, aluden más a las características menos cuantificadas tales como dirección del cambio (aumento, disminución), características ordinales de la magnitud de los cambios (mayor, menor, igual, proporcional, etc.), características ordinales de distribución temporal de cambios (más temprano, más tarde, simultáneo) y las tendencias hacia la corrección (equilibrio), o acumulación (desequilibrio) que a las características cardinales de los parámetros. Partiendo de la base del criterio de Goodman, se puede concluir que la capacidad predictiva de una teoría y su grado de cuantificación no están correlacionados positivamente.⁴²

D.- Las Implicaciones para la Política del Agua.

¿Cuáles son las implicaciones de esta conclusión para la cuestión que se discute, a saber, si las proyecciones sobre la demanda y sobre las necesidades deberían enfatizarse en la política del agua? Si por teoría de la demanda se entienden las generalizaciones amplias de la formulación de Marshall-Henderson-Hicks, estas generalizaciones pasarán el test de capacidad predictiva de Goodman.⁴³ Para estos autores y para la mayoría de los economistas estas generalizaciones son consideradas como "las" leyes de la demanda. Todavía su lenguaje se expresa en términos que se refieren solamente a la dirección del cambio, es decir, al incremento o a la disminución de los precios y de las cantidades. Las elasticidades, si acaso se mencionan, se establecen en términos de características ordinales.

Por otra parte, hay pocas posibilidades de aprobar el test de Goodman si por teoría de la demanda, uno entiende una función de demanda con una caracterización cuantitativa de los parámetros

que haría comparables las proyecciones de demanda, en precisión numérica, con las proyecciones existentes sobre las necesidades de agua.

Las proyecciones sobre necesidades de agua pueden ser consideradas como una especie de modelo económico. Hasta el mejor de estos modelos es incompleto en el sentido de que las variables dinámicas más significativas, como los cambios en la tecnología, las preferencias, y las instituciones no quedan incluidos o sólo a un nivel reducido. Además, los modelos no son sustitutos de las teorías. Los modelos se diseñan para una mejor comprensión de los casos individuales, pasados o futuros, y pueden usarse para comprobar teorías en el proceso de validación. Los modelos, sin embargo, no tienen ninguna capacidad de predicción.

Poner en cuestión la validez de las proyecciones sobre las necesidades de agua en términos de criterios para la capacidad de predicción plantea, implícitamente, un problema de relevancia. Las proyecciones basadas sobre las generalizaciones de " semejanza a una ley", por ejemplo, sobre las leyes de demanda, estarían a un nivel de cuantificación mucho más bajo que el de las proyecciones existentes sobre las necesidades de agua. Por lo tanto, se puede preguntar qué nivel cuantitativo de proyecciones es relevante para la política del agua? La respuesta a esta pregunta se dió a entender en la discusión anterior de los objetivos y la ejecución de la política del agua.

Se subrayó (Subsecc. II E) que el objetivo de las instituciones del agua (a través de las cuales la política del agua en su mayor parte se lleva a cabo) no es obtener óptimos cuantitativos de bienestar en unos momentos precisos de tiempo bajo condiciones dadas y proyectadas para estos momentos en el tiempo. Su objetivo, más bien, es el de mantener e incrementar el bienestar continuamente bajo condiciones que sólo se pueden proyectar vagamente en cualquier momento dado de tiempo y siempre son inciertas con respecto a acontecimientos actuales. Así pues, las proyecciones de demanda expresadas en términos

de dirección de cambio en la demanda (aumentos, disminuciones), características ordinales de aumentos y disminuciones de demandas para usos distintos del agua (mayor, menor, etc) y la distribución temporal de cambios en la demanda (más temprano, más tarde, simultáneo) para usos distintos, todavía serían útiles para la asignación del agua y la política de la explotación del agua.

En la política de la asignación del agua se puede aprender mucho al observar históricamente los resultados asignativos de las instituciones del agua en relación con los cambios de demanda para usos distintos. El resultado de esta comparación se puede usar para el cambio institucional. Los cambios en el sistema asignativo pueden hacerse también con anticipación a los cambios de demanda que pueden ser proyectados. Por otra parte, las proyecciones cuantitativas exactas sobre las necesidades de agua para usos distintos no son relevantes para la política de asignación de agua. Tales proyecciones solamente plantean el problema. Tanto en la política de la explotación del agua como en la política de su asignación, la actuación de las instituciones del agua en respuesta a los cambios de demanda sólo puede ser valorada para el pasado, y los resultados de esta valoración empleados para el cambio institucional. Aquí, de nuevo los cambios en el sistema institucional pueden ser realizados con anticipación a aquellas características generales de cambios en la demanda que pueden ser proyectados. Por otra parte, utilizar secciones temporales de tales instituciones, como restricciones en un modelo que proyecta las necesidades cuantitativas de agua para el año 2.000 y más allá, es probable que sea erróneo para la política de la explotación del agua.

NOTAS

- (1) Publicado originalmente como capítulo 28 del libro "Applied Hydrology". V.T. Chow Ed. Mc Graw Hill. Nueva York, 1.964.
- (2) S.V. Ciriacy-Wantrup: Economics of joint costs in agriculture, J. Farm Economics, vol. 23 no. 4, pp. 771-818, November, 1.941.
- (3) U.S. Bureau of the Census, U.S. Census of Agriculture: 1.950, Irrigation of agricultural lands, The United States, 1.952, vol. III, p. 58, table 16; U.S. Bureau of the Census and U.S. Agricultural Research Service, U.S. Census of Agriculture: 1.954, Irrigation in humid areas, a cooperative report, Special Report, 1.956, vol. III, part 6, p. 86, table 14.
- (4) U.S. Census of Manufactures: 1.954, Bulletin MC209 (suppl.), 1.955, pp. 209-221 and 209-213, table 1; pp. 209-214 and 209-215, table 2; pp. 209-218 and 209-219, table 6; pp. 209-220, 209-221, 209-226, and 209-227, table 7; pp. 209-228 and 209-229, table 8; pp. 209-230 and 209-231, table 9.
- (5) U.S. Bureau of the Census, U.S. Census of Agriculture: 1.950 ... and U.S. Bureau of the Census and U.S. Agricultural Research Service, U.S. Census of Agriculture: 1.954.
- (6) Ibid.
- (7) John R. Thoman and Kenneth H. Jenkins: Inventory of 1.956 water supply facilities in communities of 25.000 and over, J. Am. Water Works Assoc., vol. 50, p. 1078, table 3, August, 1.958.
- (8) U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Division of Sanitary Engineering Services, Municipal water facilities, communities of 25.000 population and over, Continental United States and Territorial Possessions, as of January 1, 1.958, Public Health Serv. Publ. 661, 1.959, pp. 10-15.

- (9) U.S. Congress, Senate, Select Committee on National Water Resources, Water resources activities in the United States: future needs for reclamation in the Western States, Committee Print no. 14, 86th Cong., 1st Sess., 1.960, S. Res. 48.
- (10) M.F. Brewer: Water-pricing and allocation with particular reference to California irrigation districts, Univ. Calif., Giannini Foundation Rept. 235, Berkeley, Calif., October, 1.960, Mimcographed.
- (11) Raymond L. Anderson: Operation of the irrigation water rental market in the South Platte Basin, J. Farm Economics, vol. 42, no. 5, pp. 1501-1502, December, 1.960.
- (12) Vilfredo Pareto: "Cours d'économie politique", F. Route, Libraire-Editeur, Lausanne, 1.897.
- (13) S.V. Ciriacy-Wantrup: Policy considerations in farm management research in the decade ahead, J. Farm Economics, vol. 38, no. 5, pp. 1301-1311, December, 1.956.
- (14) Mientras que las limitaciones conceptuales de la optimización cuantitativa para subsectores son menores que para las decisiones de política económica, los problemas planteados por la disponibilidad de datos para agregaciones estadísticas pequeñas son con frecuencia mayores.
- (15) S.V. Ciriacy-Wantrup: Benefit-cost analysis and public resource development, J. Farm Economics, vol. 37, no. 4, November, 1.955, paper presented before the Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science, Joint Session, Section K (Economics) and M (Engineering), Dec. 27, 1.954.
- (16) S.V. Ciriacy-Wantrup: "Resource Conservation, Economics and Policies", University of California Press, Berkeley, Calif., 1.952; 2d. rev. ed., University of California, Division of Agricultural Sciences, Agricultural Experiment Station, Berkeley, Calif., 1.963.

- (17) J.K. Galbraith: "The Affluent Society". Houghton, Mifflin Company, Boston, 1.958.
- (18) S.V. Ciriacy-Wantrup: "Resource Conservation, Economics and Policies", especially chaps, 16 to 21.
- (19) R.G. Lipsey and R.K. Lancaster: The general theory of second best, Rev. Econ. Studies, vol. 24 (1), no. 63, pp. 11-32, 1.956 - 1.957.
- (20) Robert Dorfman, Am. Econ. Rev. Vol. 50, no. 4, pp. 575-623, September, 1.960.
- (21) S.V. Ciriacy-Wantrup: "Resource Conservation, Economics and Policies", chaps, 17 and 18.
- (22) Johann von Neumann and Oskar Morganstern: "Theory of Games and Economic Behavior", Princeton University Press, Princeton, N.J., 1.944. Robert Dorfman, Paul A. Samuelson, and Robert M. Solow: "Linear Programming and Economic Analysis, McGraw-Hill Book Company Inc., New York, 1.958, chaps, 15 and 16.
- (23) Robert Dorfman, Simple Valley, in G.S. Tolley and F.E. Riggs (eds.): "Economics of Watershed Planning", Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1.960. G.S. Tolley and V.S. Hastings: Optimal water allocation: the North Platte River, Quart, J. Economics, vol. 74, no. 2, pp. 279-295, May, 1.960.
- (24) S.V. CiriacyWantrup: Concepts used as economic criteria for a system of water rights, Land Economics, vol. 32, no. 4, pp. 295-312 November, 1.956.
- (25) F.O. Sargent: A methodological schism in agricultural economics, Can. J. Agric. Economics, vol. 8, no. 2, pp. 45-52, 1.960.
- (26) Hay dos factores que no son suficientemente considerados en las comparaciones de tipo cuantitativo: 1) la inclusión o exclusión en el consumo agrícola de las mermas que se producen en el transporte de agua y 2) si el agua empleada por las centrales eléctricas se incluye o no en el consumo industrial de agua.

- (27) Stephen C. Smith: Legal and institutional controls in water allocation, J. Farm Economics, vol. 42, no. 5, pp. 1345-1358. December, 1.960.
- (28) S.V. Ciriacy-Wantrup: Some economic issues in water rights, J. Farm Economics, vol. 27, no. 5, pp. 875-885. December, 1.95.
- (29) S.V. Ciriacy-Wantrup: Concepts used as economic criteria for a system of water rights.
- (30) Stephen C. Smith: Resource policies and the changing West, Land Economics, vol. 36, no. 1, pp. 26-34. February 1.960.
- (31) S.V. Ciriacy-Wantrup: Cost allocation in relation to western water policies, J. Farm Economics, vol. 36, no. 1, pp. 108-128, February 1.954. Benefit-cost analysis and public resource development, pp. 676-689. Philosophy and objectives of watershed development, Land Economics, vol. 35, no. 3, pp. 211-221, August 1.959.
- (32) California. Department of Public Works, Division of Water Resources Sacramento 1.943.
- (33) U.S. President's Water Resources Policy Commission, "A Water Policy for the American People", 1.950, vol. 1. U.S. President's Materials Policy Commission, "Resources for Freedom", 1.952, vol. 5.
- (34) U.S. Congress, Senate, Select Committee on National Water Resources, Water resources activities in the United States: land and water potentials and future requirements for water, Committee Print no. 12, 86th Cong. 1st. Sess., 1.960, S. Res. 48. U.S. Congress, Senate, Select Committee on National Water Resources, Water resources activities in the United States: estimated water requirements for agricultural purposes and their effects on water supplies, Committee Print no. 13, 86th. Cong., 2d. Sess. (i.e., 1st Sess.), 1.960, S. Res. 48. U.S. Congress, Senate, Select Committee on National Water Resources, Water resources activities in the United States: future needs for reclamation in the Western

.../...

.../...

States, Committee Print no. 14, 86th Cong., 1st Sess., 1.960, S. Res. 48. See also Ref. 20 in Sec. 26-1.

- (35) Sherman E. Johnson: Prospects and requirements for increased output, J. Far Economics, vol. 34, no. 5, pp. 682-694, December, 1.952. Carl P. Heisig: Long-range production prospects and problems, J. Farm Economics, vol. 35, no. 5, pp. 744-753, December, 1.953. Colin Clark: Afterthoughts on Paley, Rev. Economics and Statistics, vol. 36, no. 3, pp.267-273, August, 1.954. Edward S. Mason: Afterthoughts on Paley: a comment, Rev. Economics and Statistics, vol. 36 no. 3, pp. 273-278, August, 1.954. John D. Black: Resources needed in American agriculture, J. Farm Economics, vol. 39, no. 5. pp. 1074-1086, December, 1.957. Edward A. Ackerman: Water resource planning and development in agriculture, J. Soil Water Conserv., vol. 14, no. 3, pp. 112-117, May 1.959.
- (36) California, State Water Resources Board, Water utilization and requirements of California State Water Resources Board Bull, 2, June, 1.95.
- (37) National Bureau of Economic Research, Conference on Research in Income and Wealth: "Long-range Economic Projection: Studies in Income and Wealth", vol. 16, Princeton University Press, Princeton, N.J., 1.954.
- (38) California State Water Resources Board, op. cit.
- (39) Las estimaciones actuales de costes de depuración, en torno a los 120 \$ por acre-pie (excluyendo los costes de distribución) eliminaría casi todo el regadío.
- (40) Nelson Goodman: "Fact, Fiction, and Forecast", Harvard University Press Cambridge, Mass., 1.95, pp. 63-120. R. Carnap: On the application of inductive logic, Philosophy Phenomenol, Res., vol. 8 no. 1, pp. 133-147, September, 1.947. John Stewart Mill: "A System of Logic", Longmans, Green & Co., Ltd., London, 1.843, new impression, 1.947, book 3, chap. 3.

- (41) H.A. Simon: "Models of Man", John Wiley & Sons, Inc. New York, 1.957. H.G. Papandreou: "Economics as a Science", J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 1.958.
- (42) Thomas S. Kuhn: The function of measurement in modern physical science, Conference on the History of Quantification in the Sciences, Nov. 20-21, 1.959. New York, sponsored by the Joint Committee on the History of Science, National Research Council, and Social Science Research Council, Processed.
- (43) Alfred Marshall: "Principles of Economics", 8th ed., Macmillan & Co., Ltd., London, 1.930, book 5. H.D. Henderson: "Supply and Demand", Harcourt, Brace & World, Inc., 1.922, Chap. 2, J.R. Hicks: "A revision of Demand Theory" Clarendon Press, Oxford, 1.956.

LA PROPIEDAD COMUN, EL MERCADO
Y LA OFERTA DE AGUA (1)

JEROME W. MILLIMAN (*) (**)

(*) Florida State University

(**) Traducido por Pauline Carracedo.

(1) Ponencia presentada en la 25 conferencia anual de la Southern Economic Association, Atlanta, Georgia, el 11 de Noviembre de 1.955. El autor agradece las sugerencias y comentarios de J.M. Buchanan, M.R. Colberg y J. Hirshleifer. Publicado originalmente en "The Southern Journal", vol. XXII (4), Abril 1.956, p.p. 426-437, con el título: "Commonality, The Price System, And Use Of Water Supplies".

LA PROPIEDAD COMUN, EL MERCADO Y
LA OFERTA DE AGUA

JEROME W. MILLIMAN

I.- Introduccion.

El número casi constante de informes periodísticos en prensa y radio sobre el descenso del nivel de los acuíferos, la intrusión de agua marina y el incremento en la utilización del agua, indica que se está dedicando una atención creciente al problema del suministro de agua en los E.E.U.U.

El agua está rápidamente perdiendo su carácter de "bien libre" y su "sabia" utilización se está volviendo tema de preocupación nacional. Desafortunadamente, la publicidad recibida ha hecho hincapié en los aspectos alarmantes de la situación y ha dado la impresión de que, de no iniciarse un plan enérgico de acción, la nación está en peligro inminente de quedarse sin agua y tener así que enfrentarse a obstáculos importantes en su crecimiento. Este autor cree que sí existen serios problemas en el sector del agua, pero que el énfasis de tipo alarmista está injustificado y posiblemente mal concebido en cuanto puede alentar a los ciudadanos a tomar medidas injustificadas.

Además de la posibilidad de que este énfasis sea injustificado, este autor está preocupado por la inexistencia de un análisis económico cuidadoso en algunos de los estudios que se han hecho sobre el agua. Se ha dedicado una atención considerable a los aspectos geológicos, administrativos y de ingeniería del suministro de agua, pero la atención dirigida a los aspectos económicos implicados ha sido relativamente poca. Existe evidencia considerable de que la no utilización de un

análisis económico básico, se ha traducido en políticas administrativas y de precios que no están coordinadas con la realidad económica y que están en conflicto con la asignación eficiente de los recursos hídricos.

La tesis de este artículo es que se debería confiar más en el sistema de mercado para asignar los recursos hídricos de forma eficiente entre los usos y usuarios en competencia. Con independencia del rotundo fracaso al no permitir que funcione el sistema de precios en muchos casos donde su utilización es posible, la aplicación a los recursos hídricos de unas políticas "correctas" de precios, se ve sin embargo, impedida por el hecho de que a menudo los recursos de agua son explotados o utilizados en común, de forma que existen importantes costes sociales. El uso compartido impide que la responsabilidad de los costes recaiga sobre un propietario extractor en particular y produce una divergencia entre los costes privados y los sociales. La asignación óptima de los recursos de agua se ve, en consecuencia, impedida, por lo que propondré dos métodos básicos de eliminar o mitigar los aspectos indeseables del uso de un recurso de propiedad común. Soy de la opinión de que, una vez resuelto el problema del uso colectivo, se podrá utilizar más extensiva y efectivamente el mecanismo del mercado como regulador de la producción y utilización del agua.

II.- El Agua como Recurso.

Exceptuando algunos casos en donde el agua almacenada desde hace siglos toma el carácter de agua fósil, éste es un recurso renovable. En este sentido, el agua se asemeja a otros recursos de "flujo", tales como la vida de las plantas, la luz solar y el viento. Las precipitaciones en forma de lluvia o nieve reponen las reservas de agua de la tierra. Una vez que el agua llega a la tierra puede ser que se evapore directamente;

puede que adopte la forma de escorrentía superficial y discurrir hasta los lagos, ríos u océanos; o puede filtrarse a través del suelo poroso hasta depósitos subterráneos o acuíferos.

El agua, sin embargo, difiere de muchos recursos de "flujo" en que se puede almacenar. Puede almacenarse en depósitos naturales, tales como lagos, océanos, cuencas subterráneas o masas de hielo, o puede ser almacenada en depósitos construidos por el hombre. Como el 70% de la superficie de la tierra está cubierto de océanos, no es probable que se quede algún día "seca". Además de la capacidad de ser almacenada, el agua se puede transportar y gracias a esto, ninguna región de la tierra debería encontrarse escasa de agua en sentido físico. Es físicamente posible, por ejemplo, proveer de un suministro abundante al Desierto del Sahara.

En los E.E.U.U. las precipitaciones medias anuales de lluvia se calculan en treinta pulgadas (*) sobre un área total de tres millones de millas cuadradas. De esta cantidad, más del 70% se pierde directamente por evaporación o por la transpiración de la vegetación. El resto, alrededor de 8,5% se convierte en escorrentía superficial o se filtra bajo tierra y está disponible para el uso. Hasta ahora, sólo hemos comenzado a explotar esa cantidad. Se calcula que sólo una de las ocho pulgadas y media es extraída para su uso por el hombre.(2) Además de las grandes posibilidades de aumentar nuestro uso del suministro total en potencia, existen posibilidades incontables de re-uso continuado y reciclaje de suministros existentes. Muchos informes alarmantes dirigidos a hacer hincapié en la seriedad del problema nacional del agua se "olvidan" de este punto.

En el Sur de California, por ejemplo, donde se suele calificar el problema del agua de "crítico", alrededor del 95% de las aguas residuales del Condado de Los Angeles es vertida en

(*) 1 pulgada cúbica = 16,387 cm³.

el océano a través de un extenso sistema de descarga.(3) Los estudios sobre la factibilidad de reciclar estas aguas residuales demuestran que pueden reciclarse completamente para su re-utilización a un costo muy por debajo del que acarrearía la importación de agua propuesta del Río Feather en el Norte de California. Cierta reciclaje de aguas residuales es ahora posible a costos más bajos que los de los suministros existentes. Sin embargo, hasta ahora, las publicaciones oficiales de California sobre los recursos de agua no incluyen el reciclado de aguas residuales como una posible fuente de agua en el futuro. Este autor piensa que el no tener en cuenta que el agua puede a menudo ser reutilizada supone un obstáculo serio a una forma inteligente de pensar en cuanto a la asignación de los recursos hídricos. Y cuando se apliquen unos precios correctos a los suministros existentes, la factibilidad económica del reciclaje se hará aún más evidente.

Aunque los estudios parecen indicar que el uso del agua en los E.E.U.U. se han incrementado en un 400% desde 1.900, y que podremos esperar que el uso del agua en el año, 1.975 sea el doble del de 1.950, parecen existir pocas probabilidades de que se padezca una escasez física de agua. Los verdaderos problemas a la hora de tratar los temas del agua serán los mismos que ahora: Primero, cómo utilizar mejor los suministros existentes en cualquier área, y segundo, cómo y cuándo ampliar el suministro a medida que la demanda aumente. Al agua, como recurso general, no se le debería considerar más "escasa" que a la mayoría de los recursos naturales de otros tipos. Ya que es renovable, es de hecho menos "escasa" que muchos recursos, tales como el carbón, el hierro o el petróleo.

Desde un punto de vista económico, siempre se puede proveer más agua a un precio más elevado y, en este sentido, el uso del agua sólo constituye una parte más del problema económico

general de "maximizar" la producción a partir de unos recursos escasos. Aunque puede ser verdad que una región en particular carezca de un suministro local "barato", debería recordarse que se puede suministrar agua adicional si resulta económicamente factible, es decir, si los beneficios adicionales cubren los costos extras del suministro del aumento anual.

Lo ideal sería que los suministros de agua fueran asignados de forma que el valor del producto marginal se equilibre en usos alternativos; y la producción del agua debería elevarse hasta el punto en que el valor del producto marginal iguale al coste marginal.

La asignación de agua basada en prioridades política o administrativamente determinadas como las que existen en muchos estados donde, por ejemplo, a los agricultores se les conceden mayores prioridades que a los industriales, puede muy bien violar el principio básico de que los recursos deberían asignarse a usos donde el valor del producto marginal sea el más elevado. Parece existir un perjuicio implícito de que el uso agrícola del agua es superior al uso por parte de la industria aún cuando el valor añadido del agua en la industria sea mucho mayor que en la agricultura. La asignación administrativa en base a prioridades no es un sustituto eficiente de la asignación de recursos por el sistema de mercado.

Resumiendo, el agua como recurso o factor de producción no tiene cualidades singulares como para que sea tratada de forma diferente a cualquier otro recurso económico. Cualquier intento de destacar a los recursos hídricos para una consideración especial puede tener como resultado el error. Mientras que el comportamiento institucional puede requerir atención, particularmente de los propietarios en lo concerniente a la explotación colectiva, el uso del agua en cualquier momento y lugar debería considerarse dentro del marco de los principios

económicos generales de la asignación de los recursos.

III.- El Agua como Recurso de Propiedad Común.

El principal inconveniente de una utilización amplia del mecanismo del mercado para asignar los recursos hídricos es el hecho de que la mayor parte de estos recursos sea explotada colectivamente o bajo propiedad común. Mientras la oferta de agua superaba, ampliamente al volumen de la demanda, los problemas no eran serios ni evidentes, pero el gran incremento del uso del agua en años recientes ha servido para situar el problema de la propiedad común en primer plano. Ya sea el agua bombeada de un río, de un lago o de pozos, el bombeo suele tener lugar en común con muchos extractores individuales. Surgen los costes "sociales" cuando todos los costes de las operaciones adicionales de bombeo no recaen sobre un extractor individual, sino que son soportados en su defecto por otros extractores de la misma cuenca y por la sociedad en general. Si la producción del agua no fuera colectiva, sino individual, de manera que la incidencia de los costes recayera solamente sobre cada extractor individual, no existiría "problema de agua" alguno distinguible del problema general de economizar el recurso. De hecho, el caso de la producción del agua está estrechamente relacionado con el caso del petróleo. En ambas situaciones los productores están explotando un suministro común. Dos tipos principales de costes "sociales" constituyen el resultado de este uso colectivo. El primero y más serio es que cada extractor de la fuente común de suministro, no tiene incentivos para maximizar el valor actual de las extracciones totales a lo largo del tiempo porque no posee derechos de propiedad que sean válidos en el futuro. Cada extractor tiene incentivos para operar mientras los beneficios marginales actuales excedan a sus costes marginales actuales, con el resultado de que se ignora a los posibles valores futuros

del suministro que queda. Este tipo de coste "social" es especialmente importante cuando los suministros del recurso son agotables como sucede en el caso de los suministros no renovables de agua. Se encuentran ejemplos de este tipo de "extracción de agua" a través de las Llanuras Altas (High Plains), área que se extiende desde los Black Hills de Dakota del Sur, hacia el sur, hacia el Panhandle de Texas y en la Cuenca Costera del Sur (South Coastal Basin) del Sur de California. En el área de las High Plains de Texas se ha estimado que los agricultores están extrayendo casi cinco millones de piés por acre (*) al año, en un área donde la recarga anual es menor de cien mil pies por acre. (4)

Esto no quiere decir que la "extracción" de agua sea intrínsecamente mala. Al contrario, siempre que el tipo de interés sea positivo, cierta actividad de este tipo es económicamente deseable. Pero sí lo es el afirmar que los valores actuales de los beneficios futuros, sacrificados por las extracciones actuales, están siendo ignorados, de forma que la tendencia es a sobreexplotar el agua almacenada.

Además de los problemas involucrados en la explotación competitiva de un acuífero de propiedad común, existen muchos problemas de intrusión por agua marina y compactación, que surgen de este tipo de coste "social". En algunos casos, un suministro de agua, antes renovable, se vuelve no renovable debido a la intrusión de agua marina (y/o compactación), que pueden destruir de forma permanente el valor de la cuenca de aguas subterráneas. Si las extracciones no se realizan en un recurso de propiedad común, sino en un recurso individual, nadie explotaría racionalmente su propia cuenca, destruyéndola así de forma permanente por la intrusión, a menos que el valor actual del agua extraída excediera el valor actual de todas las rentas futuras destruídas, lo cual no es muy probable. Cuando las

(*) 1 pié por acre = 1.234 m^3 .

extracciones se realizan en un recurso de propiedad común, los productores individuales jamás tienen en cuenta en sus cálculos de costes ni los valores futuros de agua ni la posibilidad de que sus extracciones puedan causar la intrusión de agua marina en otros pozos más cercanos a la costa.

El segundo tipo de coste "social" es el que aparece aún cuando no existe ningún problema de que el agua sea agotable. Este es el coste que resulta cuando un productor hace descender el nivel del acuífero y así hace que parte del coste del bombeo adicional sea soportado por todos los productores colectivos. Este tipo de coste "social" es similar a los costes de congestión creados por un camión adicional en una autopista ya muy ocupada. El camionero adicional o el extractor adicional, no tiene que hacer frente al coste total de su acción sino que soporta sólo la parte que le toca. Está claro que tanto en este tipo de costes sociales, como en los del primer tipo, la producción tenderá a exceder a la socialmente óptima, puesto que los que toman las decisiones no tienen que hacer frente a todos los costes atribuibles a sus decisiones respecto de la producción. Está también claro que la propiedad común es el centro de la cuestión, porque si un productor fuera dueño y operador único de un acuífero, si fuera una persona racional, se vería forzado a tener en cuenta estos costes adicionales del bombeo adicional. Debe mencionarse que los costes sociales de la contaminación están decididamente incluidos en la misma categoría.

Como se admite de forma general, los problemas de la propiedad común en relación con el caso del "pool" del petróleo no han sido resueltos satisfactoriamente. Todavía prevalece la "ley de la captura", excepto donde la modifiquen las reglas federales y estatales. Las cantidades a extraer se fijan a menudo con vistas a proteger la estructura del precio de mercado del petróleo. Hay muy poca evidencia de que se traten

adecuadamente los problemas de cualquiera de estos dos tipos de costes "sociales". Las sugerencias de varias personas que han estudiado el problema, en el sentido de mancomunar los derechos a bombear del pozo a la manera de un solo propietario, mediante el esfuerzo cooperativo, han encontrado sólo una aceptación muy limitada.

En cuanto a la propiedad común del agua, se le ha prestado poca atención al problema en todo el país, probablemente debido al status anterior del agua como un "bien libre". En las Comunidades del Oeste, la necesidad de economizar el uso del agua ha llevado a que se dedique alguna atención al problema, aunque no se han impuesto aún unas soluciones enteramente satisfactorias.

IV.- Propiedad Común y la Ley de Aguas.

Como han señalado algunas autoridades en materia de agua, (5) los conceptos legales concernientes al uso del agua, en particular las aguas subterráneas, en la mayor parte de los E.E.U.U. están basados en unos principios hidrológicos infundados. Además, desde un punto de vista económico, algunos aspectos del marco legal están basados en la suposición implícita de que el agua es un bien libre. La ley común inglesa de la doctrina ribereña, que forma la base de la mayor parte de la ley de Aguas en los E.E.U.U. excepto en el Oeste, está claramente basada en la situación de un exceso de oferta de agua frente a la demanda. Cada propietario tiene permiso para usar todo el agua que necesite sin obligación a considerar el uso hecho por los vecinos. Esto es particularmente cierto en relación con el agua que se filtra, donde, bajo la ley ribereña, el propietario no está protegido ante el descenso del acuífero provocado por la acción de su vecino, y en muchos estados, cada propietario

agrícola cuyo terreno linde con un río, tiene derecho a usar el caudal total de ese río. Las características de la extracción bajo propiedad común, están presentes, y el precedente legal las favorece.

En los estados del Oeste donde prevalece la doctrina de la apropiación previa, el tema está algo mejor. A cada extractor se le concede el derecho legal a extraer un volumen de agua que depende del volumen extraído con anterioridad, por lo que los extractores más recientes adquieren unos derechos que están en volumen por debajo de los derechos de los apropiadores más antiguos. Las apropiaciones de aguas declaradas sobrantes, se suelen determinar sobre la base de una solicitud al consejo de aguas del estado, que puede guiarse por un programa de prioridades.

El efecto económico de la ley de apropiación previa es el de eliminar una gran parte de los aspectos de la propiedad común. Cada usuario tiene un suministro específico. Como tal, ese suministro o derecho puede considerarse como particular, de forma que los cálculos racionales son posibles al dirigir su uso. A medida que el agua se vuelve más valiosa, el propietario puede recibir una renta implícita o explícita, de forma que se tiende a valorar el agua en términos de su valor en usos alternativos, más que a su "coste de producción". Y, en la medida que los derechos del agua pueden comprarse y venderse, se tiende a asignar el agua a sus usos más productivos. No se elimina, sin embargo, la totalidad de los costes "sociales", puesto que las extracciones de un productor todavía hacen descender los niveles del agua de todos los productores, pero se podrá argumentar que estos costes son relativamente poco importantes, comparados con la mejora en la asignación que resulta del hecho de hacer privado lo que antes era un recurso común.

Con respecto a la situación de la ley de aguas ribereñas, el Estado de California ha hecho importantes progresos en el ataque al problema de la propiedad común. La Corte Suprema de California ha desarrollado lo que se suele conocer como "la doctrina californiana de los derechos correlativos". A medida que se ha desarrollado la doctrina, a los productores ribereños del recurso de propiedad común, se les asigna una parte razonable en aquellos casos donde el suministro no es suficiente para todos.

En el caso famoso de Pasadena Vs. Alhambra (6), la doctrina de los derechos correlativos fue empleada para resolver las quejas de los propietarios de aguas comunes en un caso clásico de propiedad común en donde las peticiones de agua excedían al suministro de seguridad a largo plazo. A cada parte se le impuso una reducción prorrateada en la cantidad de agua que había estado extrayendo, y las extracciones totales fueron restringidas al rendimiento considerado como de seguridad de la cuenca. En efecto, la Corte, al especificar cuotas de agua precisas, eliminó uno de los principales aspectos de la propiedad común. A cada usuario se le impidió ejercer acciones que pudieran significar una disminución del suministro de su vecino, o la intrusión de agua marina en la costa. Aquí, como en el caso de la apropiación previa, no se elimina la totalidad de los costes "sociales", pero ciertamente se ha dado un gran paso hacia adelante.

V.- Dos Métodos de Eliminar el Problema de la Propiedad Común.

Es evidente que hay que tratar de solucionar el problema de la propiedad común del agua para que se pueda conseguir la utilización eficiente de los recursos hídricos. Mientras existan serias divergencias entre los costes privados y los sociales, el uso amplio del mecanismo de mercado se verá obstaculizado. El

establecimiento de prioridades legales podrá servir sólo como medidas para salir del paso hasta que los aspectos centrales de la propiedad común sean mitigados o eliminados.

Este autor cree que existen dos principales líneas de intervención para tratar el problema de la propiedad común. Una consiste en la adjudicación de derechos específicos sobre el agua, mediante el establecimiento de títulos, como en el caso de la ley de apropiación previa, o en la asignación prorrateada del uso del agua a usuarios ribereños, como en el caso de Pasadena Vs. Alhambra. El segundo método es la aplicación de impuestos sobre la extracción, diseñados para corregir la divergencia entre los costes privados y los sociales. Estos dos métodos ofrecen formas marcadamente distintas de tratar la propiedad común, pero ambos eliminarían algunas de las características centrales de la misma, de manera que pudieran seguirse unas políticas más racionales de precios, para ayudar a la asignación óptima de recursos. Haré referencia a los dos métodos como las soluciones del prorrateo o cuota, y de impuestos sobre "la extracción".

VI.- El Método del Prorrateo.

El método de prorrateo elimina el problema de la propiedad común, al adjudicar cantidades (cuotas), haciendo que los suministros de agua sean separables o específicos. Esta solución parece más factible en aquellos casos donde el suministro es en su mayor parte de naturaleza renovable, es decir, donde se renueva, y donde el exceso de extracción de un año para otro es relativamente pequeño, de forma que las extracciones totales se limitarán al rendimiento de seguridad del sistema hídrico en cuestión. Si los principales costes "sociales" se debían a la intrusión de agua marina, ya que los beneficios económicos disminufan porque la propiedad común

limitaba los precios del agua a los del "coste de producción", entonces el método de prorrateo resultaría satisfactorio. Pero no eliminaría los costes sociales derivados del aumento en los costes de extracción, provocado por un extractor al tener los demás productores que elevar el agua desde un nivel más bajo. En la mayoría de los casos, sin embargo, éstos serían de relativamente escasa importancia.

De hecho, puede que los costes sociales debidos a la extracción del agua desde un nivel más bajo, que persistan en la solución del prorrateo no sean relevantes desde el punto de vista de la sociedad. El precio del agua sería tal como para igualar la demanda con la oferta total fija del sistema. Una vez que las rentas económicas aumentaran, estos costes sociales ya no afectarían al precio del agua. Afectarían meramente al coste relativo de producción entre los productores, y por tanto sólo tendrían como resultado un cambio en la distribución de la renta económica entre los productores individuales, pero no en su cuantía total.

En los casos donde la recarga anual es pequeña en relación a la demanda total de agua, es evidente que la limitación de las extracciones a la cuantía de la recarga no resultaría económica. En este caso, la extracción del agua sería económicamente deseable mientras el exceso de extracciones no produjese la intrusión de agua marina o a la compactación. Aquí, la cantidad total a extraer sería la consideración relevante, de modo que las cuotas tendrían que asignar tanto el agua almacenada como la recarga. Si el volumen a extraer fuese relativamente grande, y si el volumen extraído en la actualidad afectara seriamente a los costes de las extracciones futuras, está claro que la solución de prorrateo no sería muy satisfactoria. Cada propietario tendría derecho a una cuota específica del suministro total fijado en común, pero los valores futuros sólo serían tenidos en cuenta en la medida en que los costes derivados de la

extracción a mayor profundidad, causados por la extracción de un vecino, fueran menores que los valores actuales de los beneficios futuros esperados.

Es obvio que la adjudicación de las cuotas será lo más satisfactorio donde el volumen de las extracciones sea pequeño en relación a la recarga, o donde la mayoría de las extracciones económicamente factibles ya ha tenido lugar.

Desde un punto de vista práctico éste será a menudo el caso, ya que la presión para conseguir la adjudicación no se hará con frecuencia latente hasta que la mayor parte de la reserva de agua haya sido agotada.

Se ha argumentado que los derechos que resulten de tales procedimientos de adjudicación son arbitrarios, en cuanto pueden depender de consideraciones históricas, y que pueden conducir al despilfarro. (7) Este autor cree que tales acusaciones deberían ser cuidadosamente analizadas. En relación al primer punto, de que el sistema de prorrateo puede estar basado en el uso histórico, debe señalarse que ésta es una característica común a casi todos los derechos sobre la propiedad privada. El hecho de que los productores de agua estén, a lo mejor, estableciendo derechos sobre los suministros de agua mediante el uso histórico es algo similar a la acción de los primeros colonos, que adquirieron unos derechos sobre las tierras, minerales y otros recursos, que más tarde resultaron ser valiosos. En todos estos casos, nuestra sociedad ha tenido a bien permitir que la renta económica les llegara a los propietarios, aún en el caso en que la adquisición de la propiedad haya podido ser un mero accidente histórico. Si se argumenta que el uso histórico del agua no debería usarse para establecer el derecho sobre este recurso, se tiene que estar dispuesto a demostrar por qué el agua debe ser tratada de forma diferente a otros recursos naturales adquiridos de modo similar.

Sobre el segundo punto, se argumentaba que "la solución de prorrateo no ofrece obstáculo alguno al despilfarro del agua hasta que se alcanza la cuota asignada a uno; y a partir de ahí no se permite aumentar la extracción aunque el uso que se vaya a hacer del agua esté justificado o sea más importante" (8). En la opinión de este autor, la acusación se basa en la suposición implícita de que los empresarios individuales tienden a ser irracionales y que uno no se puede fiar de ellos a la hora de usar su propiedad de forma eficiente. Si se argumenta que los propietarios malgastarán su propia agua, debe pensarse que son personas irracionales. Presumiblemente, un propietario racional conoce el valor que tiene el agua en usos alternativos. Puesto que los derechos sobre el agua pueden comprarse y venderse, y puesto que el agua es transportable y almacenable, cada propietario de una cuota de agua, tendría un incentivo para considerar el valor que su derecho (o su agua) tiene en otros usos alternativos. El precio del agua sería lo suficientemente alto como para igualar el suministro total con la demanda total, y cada propietario de una cuota podría ganar una renta económica explícita, dependiendo de la presión de la demanda en relación con la oferta fija de agua.

Las personas sin derechos, pero con una gran necesidad de agua podrían muy bien pagar caro un título con derecho al agua. Cada propietario de una cuota tendría siempre la elección posible de vender su derecho (o su agua) y el mecanismo normal del mercado serviría para asignar la oferta escasa. Negar el uso racional de la propia cuota es cuestionar la capacidad de las personas de tomar decisiones racionales en la utilización de cualquier otro bien a su disposición, y no sólo del agua. El sistema de prorrateo por adjudicación, puede muy bien presentar dificultades, pero las acusaciones de que el uso histórico es arbitrario, y de que el resultado forzoso es el despilfarro o el mal uso, deberían ser cuestionadas.

VII.- El Método del Impuesto Sobre el "Uso".

El otro método alternativo para tratar el problema de la propiedad común del agua es aplicar un impuesto sobre toda extracción, de forma que la suma del impuesto más los costes privados de la extracción fuera igual a todos los costes "extras" del bombeo adicional. Este método es la famosa solución clásica para corregir una divergencia entre los costes privados y los sociales, cuando son mayores los costes sociales, como indicó Pigou. (9)

Para ilustrar la naturaleza del impuesto sobre el "uso" haremos referencia a la Figura 1.

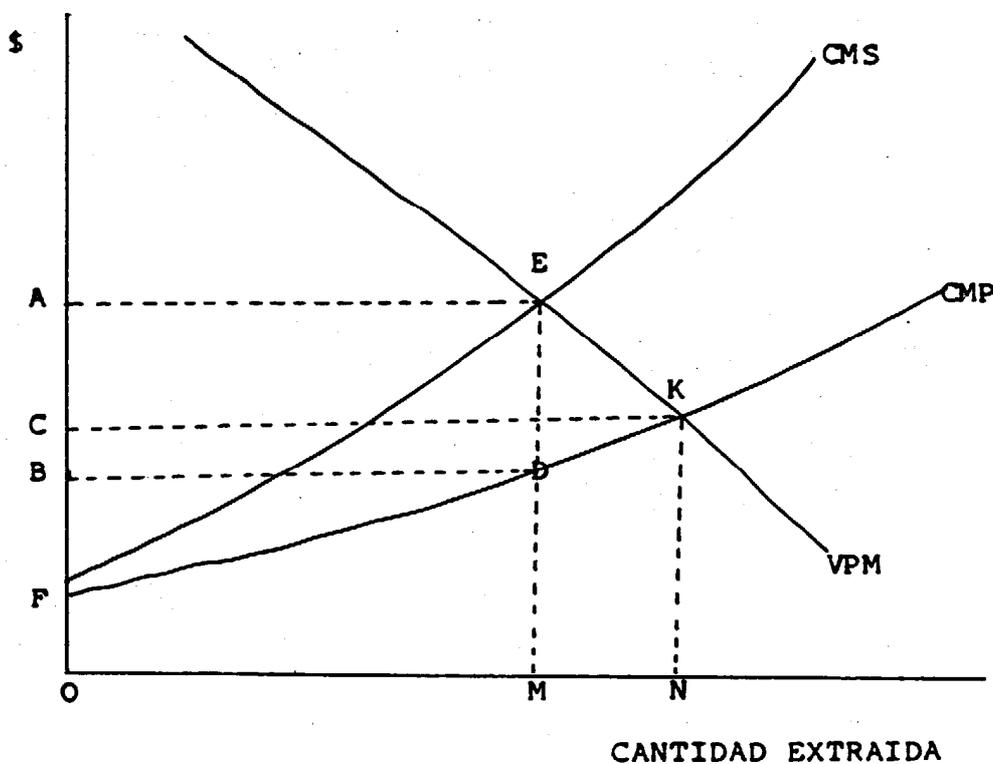


FIGURA 1

El costo marginal privado (C.M.P.) es sólo el coste de la extracción para los productores individuales.

El costo marginal social (CMS) mide las pérdidas en productividad para la comunidad en general debido a que las extracciones son privadas, incluyendo las extracciones desde un nivel más bajo y la posibilidad de intrusión de agua salobre. Además el coste social marginal debería incluir una idea estimada de los valores actuales de las rentas futuras sacrificadas, si la extracción de agua resulta posible. Está claro que la producción óptima sería OM y que el impuesto de "uso" debería ser AB o ED con el fin de hacer que el precio del agua sea igual a OA. Existiendo la propiedad común y con una explotación competitiva, la producción sería mayor que la óptima, es decir OM, y la tendencia sería la de fijar los precios del agua sólo al nivel OC.

Puede observarse que los impuestos totales así recaudados por el Estado serían ABDE, mientras que los costos sociales totales serían sólo de FDE, si se aplica un impuesto de ED por unidad. Está claro que el exceso de impuestos recaudados por encima de los costes sociales totales implicaría una transferencia de renta económica de los productores particulares hacia el Estado. Si esto se considera no deseable, el Estado podría devolver los impuestos recaudados en exceso de FDE, a los productores bajo la forma de "dividendos" no relacionados con el volumen extraído.

Actualmente la estructura fiscal óptima parece no consistir en la aplicación de un impuesto fijo por unidad, sino en la aplicación de una serie de impuestos escalonados para conseguir que los impuestos totales recaudados igualen a los costes sociales totales. Se aplicaría un impuesto ED sólo sobre la unidad marginal, mientras que los impuestos a aplicar sobre

las unidades infra-marginales serían calculadas por la diferencia entre los costes marginales sociales y los privados. En este caso, la renta económica en exceso de los costos sociales permanecería en poder de los productores. Por razones de factibilidad administrativa, se diseñaría una serie de tasas impositivas en bloque, como sustituto práctico para recaudar la diferencia exacta entre los costes marginales sociales y privados, sobre cada unidad de producción.

Para enfocar el problema de establecer el prorrateo de las cuotas, dentro de este contexto, está claro que OM debería ser la cuota óptima. El precio del agua también sería de OA, pero toda la renta económica y todos los impuestos recaudados que equivalieran a los costes sociales revertirían a los propietarios de las cuotas. Además, el costoso proceso de adjudicación tendría que ser reinstaurado, con probables cambios en el valor de las curvas del producto marginal (VPM) y del coste marginal, por lo que obviamente, el impuesto sobre el "uso" habría de ser también cambiado en circunstancias similares, pero eso resultaría mucho más fácil, administrativamente hablando.

El método de prorrateo funcionaría mucho mejor en el caso en que la extracción total debiera limitarse a la recarga a largo plazo. En ese caso la curva del coste social marginal se volvería irrelevante en el nivel de producción correspondiente al del rendimiento de seguridad a largo plazo, y la consideración relevante sería la intersección del valor de la curva del producto marginal con la de la oferta fija, ya que el impuesto tendría que ajustarse continuamente con cada cambio del valor del producto marginal, o con los cambios producidos en los costes privados de extracción, siendo obvio el que toda la renta económica pertenecería al Estado.

VII.- Valoración de los Dos Métodos.

Desde un punto de vista analítico, los dos métodos de tratar el tema de la propiedad común del agua ofrecen líneas muy diferentes de ataque. Ambas soluciones tratan los problemas de la divergencia entre los costes privados y sociales, eliminando los aspectos centrales de la propiedad común. El prorrateo impone el derecho privado a una porción específica de la propiedad común, y los impuestos sobre el "uso" colocan al gobierno en situación de "propietario único". El Estado, al aplicar impuestos, está de hecho, vendiendo el derecho a usar o explotar el recurso. En efecto, la gestión del recurso es transferida al Estado. Al contrario del método del prorrateo, la mayoría o toda la renta económica se acumularía para el Estado, en lugar de para los propietarios privados de cuotas. Se evitaría el despilfarro ya que cada productor tendría que pagar un precio equivalente a todos los costes, sociales y privados, y el agua sería automáticamente asignada según el mecanismo del mercado, es decir, según reflejaran las fuerzas del mercado, y así el agua iría a aquellos usos donde se empleara de la forma más productiva.

En cambio, el método del prorrateo permite que la renta económica vaya a los propietarios privados. Aquí también el mecanismo del mercado serviría para asignar unos recursos hídricos escasos. A medida que la demanda aumentara, cada propietario tendría incentivos para considerar el valor de su agua en otros usos alternativos. La consideración racional pediría la recaudación de una renta económica explícita. La efectividad del prorrateo dependería en gran medida de la estructura del mercado. Requeriría un mercado competitivo del recurso agua para obtener los mejores resultados. El método del impuesto sobre el "uso", sin embargo, podría imponerse en un mercado monopsonístico y dar unos resultados excelentes.

El método del impuesto sobre el uso parece superior cuando la extracción del agua sea económicamente factible, y el prorrateo parece deseable cuando la extracción total deba limitarse a la recarga a largo plazo.

Ambas soluciones requieren básicamente la misma información para aplicarse, y ambas poseen dificultades administrativas inherentes. El prorrateo requeriría un proceso largo y costoso de adjudicación y una dependencia de estándares "arbitrarios" para determinar las cuotas. Una vez establecidas las cuotas, sin embargo, no se requiere más atención gubernamental, excepto cuando cambie el conocimiento relativo al rendimiento de seguridad. El impuesto sobre el "uso" parece más fácil de establecer inicialmente, pero el volumen del impuesto habría de ser ajustado constantemente a los cambios en las condiciones de la demanda y de la oferta. En realidad, estaríamos satisfechos con una aproximación al fijar el impuesto. Además, existe el problema del destino que el Estado debería asignar a la renta recaudada de esta manera. Aparte de los problemas de la extracción del agua y los de la estructura del mercado, la elección de qué método emplear al tratar el problema de la propiedad común del agua parece depender principalmente de las consideraciones sociales e institucionales involucradas. Por ejemplo, en el caso de un río o un lago, el método del impuesto sobre el "uso" podría resultar preferible si estas fuentes de agua vienen siendo consideradas "públicas" desde hace mucho tiempo. Pero en el caso de las aguas subterráneas, donde los propietarios han considerado durante mucho tiempo que la extracción del agua era de naturaleza "privada", probablemente sería preferible el prorrateo. Casi todo depende de la existencia de una base legal importante para establecer o bien un impuesto sobre el "uso" o bien un proceso de adjudicación.

Otra característica del método del impuesto sobre el "uso" es, que sería muy fácil establecer un sistema que permitiera la fijación de precios para el consumo de agua. Es decir, se establecería un sistema de reintegro (de impuestos) por el agua no consumida en el proceso productivo, que se devolvería al lago, río o sistema de aguas subterráneas en cuestión. Se diseñarían también reintegros que variarían según el grado de contaminación del agua devuelta. Tales incentivos servirían de mucho para alentar a la industria a ser más ahorradora en el uso del agua y para ayudar a prevenir serios problemas de contaminación.

Más o menos los mismos incentivos estarían presentes en el método del prorrateo, en relación al consumo de agua. Continuarían el reciclaje del agua mientras los costes del mismo fueran menores que el coste de suministros adicionales. El problema de la contaminación del pozo de un vecino, o el caso del desecho de residuos en un río serían difíciles de resolver con el establecimiento de cuotas solamente, y podrían muy bien requerir impuestos sobre el uso complementarios. Mientras que cada uno de estos métodos ha sido estudiado en solitario por motivos analíticos, no hay razón para que no se puedan utilizar conjuntamente.

Se observará que ninguna de las dos soluciones, tal como se han presentado más arriba, trata con eficacia el problema de las economías de escala, en el empleo de los recursos de extracción. Podría darse el caso de que el mismo volumen de agua, por ejemplo, el "rendimiento de seguridad" pudiera extraerse de forma más económica o con menos equipo, si la extracción estuviera centralizada y no se dejara en manos privadas. La distancia entre pozos, el emplazamiento de los mismos, y el tipo y tamaño de las bombas de extracción, podrían ser todos los factores importantes para determinar la escala óptima o menos costosa de la extracción.

Si estas economías de escala se consideraran importantes, podrían adoptarse dos líneas de acción. Bajo el prorrateo, con su dependencia de las decisiones privadas sobre los recursos, podría resultar posible que los propietarios de cuotas consolidaran sus derechos sobre el agua para formar cooperativas y centralizar la toma de decisiones, de manera que se eligiera la escala de extracción adecuada. También podría suceder que un solo propietario tuviera la posibilidad de adquirir los derechos de otros, con el fin de obtener un volumen que fuera consistente con el tamaño óptimo de la planta.

Si confiamos en el método del impuesto sobre el uso, en el que el Estado es, de hecho, el "propietario único", está claro qué línea de acción ha de adoptarse para beneficiarse de las "economías" de escala. El Estado podría, o bien adquirir todos los pozos, y hacerse cargo de gestionarlos como "gestor único" o, alternativamente, las autoridades públicas podrían decidir el número y emplazamiento adecuado de los pozos, y extender licencias a propietarios privados para construirlos y gestionarlos.

IX.- Conclusiones.

1 - El problema económico de suministrar agua es asegurarse de que sólo se faciliten nuevos incrementos del suministro cuando su desarrollo refleje la intensidad de la necesidad de agua en relación a los usos alternativos de los recursos involucrados. Existe el peligro de que el temor a la escasez pueda oscurecer el hecho de que la producción de agua es sólo una parte del problema general de la asignación de recursos, y que debemos asegurarnos de que los beneficios adicionales justifiquen los costes adicionales de obtener los suministros adicionales de agua.

2 - La mayoría de los suministros de agua son de propiedad común. Esta propiedad impide que el peso de los costes caiga sobre un productor en particular y produce una divergencia entre los costes privados y los sociales. Además, la propiedad común impide la adquisición de derechos sobre la propiedad del agua, de forma que el agua tiende a valorarse en su "coste de producción" en lugar de a su valor económico, por lo que no se generan rentas económicas.

3 - Existen dos soluciones que eliminarían o mitigarían la propiedad común. El establecer unas cuotas adjudicadas podría impedir la sobre-explotación y la intrusión de agua marina, y ayudar en la evaluación racional de los suministros por parte de los usuarios privados. La segunda alternativa es la aplicación de impuestos sobre el "uso", con el fin de corregir la divergencia entre los costes privados y los sociales, siendo ésta la solución clásica. Cada método tiene sus propios méritos y merece discutirse en mayor profundidad.

4 - Es esencial que se trate el problema de la propiedad común, con el fin de que el mercado pueda ayudar en la asignación óptima de los recursos hídricos, ya que la asignación por parte de la Administración en base a prioridades no constituye un sustituto satisfactorio.

NOTAS

- (1) Ponencia presentada en la 25 conferencia anual de la Southern Economic Association, Atlanta, Georgia, el 11 de Noviembre de 1.955. El autor agradece las sugerencias y comentarios de J.M. Buchanan, M.R. Colberg y J. Hirshleifer.
Publicado originalmente en "The Southern Journal"; Vol. XXII (4), Abril 1.956, p.p. 426-437., con el título: "Commonality, The Price System, And Use Of Water Supplies".
- (2) Douglas Mc Way, "Water: Government Plans and Policies". Dun's Reviend and Modern Industry, Vol, 65, nº 2324 (Abril 1.955) p. 49.
- (3) C.E. Arnold, H.E. Hedger, and A.M. Rawn, "Report Upon the Reclamation of Water from Sewage and Industrial Wastes in Los Angeles County Sanitation Districts of Los Angeles County (Los Angeles, Abril, 1.949) p. 17.
- (4) Thad G. McLaughlin, "Hydrologic Aspects of Ground Water Law" Journal Americam Water Works Association, vol. 47 nº 5 (Mayo, 1.955), p. 449.
- (5) T.G. McLaughlin op. cit. p. 447; H.E. Thomas "The Conservation of Ground water (New York: Mc Gran-Hill Book co. 1.951), p. 243.
- (6) Pasadena v. Alhambra 33 Calif. (2d) 908, 207 Pac (2d) 17 (1.949).
- (7) A Brief Survey of the Technology and Economics of Water Supply, by James C. Dehaven, Linn A. Gore, and Jack Hirshleifer, RAND Corporation, Report R.258-RC (Los Angeles, Octubre, 1.953), p. 40.
- (8) Loc. cit.
- (9) A.C. Pigou. The Economics of Welfare (1.932).

PROBLEMAS EN LA GESTION DEL AGUA Y DEL SUELO:

UNA PERSPECTIVA INSTITUCIONAL

Daniel W. Bromley (*)

(*) Daniel W. Bromley es Catedrático del Departamento de Economía Agrícola en la Universidad de Wisconsin.

El autor está especialmente en deuda con Richard Bishop por su ayuda y sugerencias a varios borradores de este artículo, y a Glen Anderson, John Braden, Emery Castle, Pierre Crosson, Ron Griffin y Steph Smith por sus útiles comentarios.

Publicado originalmente en American Journal of Agricultural Economics.
Vol. 64(1.982)

Traducido por Pauline Agnew.

PROBLEMAS EN LA GESTION DEL AGUA Y DEL SUELO:

UNA PERSPECTIVA INSTITUCIONAL

Las dos cuestiones que voy a plantear aquí son: (a) ¿Por qué merece una seria consideración la perspectiva institucional de los problemas de los recursos naturales por parte de los economistas? y (b) ¿Cuál es la naturaleza de ese particular punto de vista sobre las cuestiones relacionadas con la política pública que conciernen a los recursos naturales? La primera pregunta debe considerarse en sentido relativo - a modo de una investigación metodológica de la lógica y robustez de la sabiduría convencional. Es decir, el tema desde una perspectiva institucional debe apoyarse en nuestra evaluación de la ortodoxia prevaleciente en términos de proveer una guía científica en materia de acción colectiva. Me propongo convencerles de algunas importantes deficiencias de esa ortodoxia. Una vez conseguido esto, podré dedicarme a una breve revisión de la economía de la acción colectiva desde un punto de vista institucional.

MEDIDAS DE POLITICA ECONOMICA E INCONVENIENTES TECNICOS

Empezaré llamando la atención de Vds. sobre cuatro conceptos teóricos del pensamiento económico actual, que se encuentran en el centro de las medidas de política que están siendo propuestas por muchos economistas de recursos naturales. Los cuatro conceptos a discutir aquí son: la optimalidad de Pareto, la noción de externalidades Pareto-irrelevantes, las decisiones sobre asignación intertemporal de recursos

por parte de sus propietarios, y la base científica de las decisiones acerca de los acuerdos institucionales específicos.

La Optimalidad de Pareto

El concepto de la optimalidad de Pareto constituye la base de la acción colectiva en la economía, y está ampliamente aplicado en la política de los recursos naturales; se sugiere el análisis coste-beneficio como ampliación aplicada de la economía del bienestar sobre el test de compensación potencial de Kaldor-Hicks. Se dice que existe una mejora potencial paretiana cuando los beneficiarios pueden compensar a los perdedores y aún retener un excedente. El problema es, claro está, que la compensación jamás llega a abonarse.

La devoción a la optimalidad de Pareto está basada en la creencia ampliamente extendida de que la eficiencia económica es la única cuestión sobre la que los economistas pueden emitir un juicio científico. Este punto de vista está tan arraigado en nuestra disciplina que se pierden las esperanzas de establecer alguna vez su falsedad, a pesar de la impresionante evidencia teórica en contra (Chipman y Moore; Dobb; Field; Graaff; Lang; Little; Mishan 1.969, 1.974; Nelson; Robbins; Tribe).

El mito de la objetividad científica en la optimalidad de Pareto puede plantearse de dos maneras. Una curva de contrato define todos los posibles puntos que se consideran Pareto-óptimos, tanto en el espacio de intercambio como en el de los factores. Una frontera de posibilidades, de producción define todos los posibles puntos óptimos paretianos en el espacio de la producción. Ya que la curva de contrato y la frontera de posibilidad de producción son infinitamente densas, será lógico =

que haya un número infinito de puntos "Pareto-óptimos". Un único punto = en una frontera de posibilidades de producción se incluye en una frontera de posibilidades de utilidad en el espacio de la utilidad; tal frontera conteniendo también un número infinito de puntos. Todos estos puntos son factibles en términos de eficiencia técnica. Es el abanico de = precios lo que determina los puntos económicamente eficientes del conjunto mayor de posibilidades técnicamente eficientes, suponiendo que se cumplan todas las demás condiciones del equilibrio competitivo.

¿De dónde provienen estos precios, y qué sanción social merecen para desempeñar un papel tan crítico en la organización económica de una sociedad? Los precios son el resultado del juego oferta-demanda: la demanda la determinan los gustos y poder adquisitivo de los miembros de la sociedad que se estudia; la oferta la determinan conjuntamente las = condiciones técnicas y los derechos de propiedad que confieren el control sobre todos los "inputs", mercancías y servicios. Es decir, los derechos de propiedad establecen la capacidad de retirar artículos valiosos del mercado, al menos hasta que el precio sea aceptable. Y el dinero que se tenga determina la capacidad de adquirir los artículos escasos. = Esta cantidad de dinero determina además el tiempo que una persona puede abstenerse de incorporarse al mercado; el millonario puede negarse a vender su trabajo mucho más allá del momento en que el pobre se ve obligado a reincorporarse al mercado.

Cuando los economistas muestran inequívocamente su conformidad con los resultados del mercado y declaran que la distribución de la renta es algo de lo que deben preocuparse los políticos y sociólogos —y que los economistas se limitarán a las cuestiones científicas —están suponiendo que la distribución actual de la renta es óptima (Azzi y Cox).

El otro ataque a la optimalidad de Pareto permitiría que se to-
maran las decisiones colectivas sobre la base del test de la compensa-
ción potencial, pero luego se podría utilizar el tema de la distribución
con el fin de cuestionar la validez del test. La discusión procedería como sigue.
Se contempla un proyecto público que permitiría que se cumpliera el test
de la compensación potencial. Es decir, puede que resulte posible trasla-
darse a un punto en una frontera de posibilidades de utilidad más alta.
Sin embargo, no existe garantía alguna de que una vez trasladados del =
status quo (grupo de bienes I) a la nueva situación (grupo de bienes II),
la distribución final de los bienes y de los servicios no sería como la
que ocupamos, de hecho un punto Pareto-inferior.

Es decir, una vez llegados a la situación II, descubrimos que
la vuelta a la situación original constituiría una mejora paretiana. Iro-
nicamente, esta vuelta a la situación original podría haberse conseguido
inicialmente mediante una redistribución de los bienes y servicios exis-
tentes en lugar de mediante un proyecto público: esta es la paradoja de
Scitovsky.

Esto puede observarse en la figura 1, en cuanto un movimiento
desde el punto A (en I) al punto B (en II) constituye la mejora paretia-
na prometida por el proyecto público. Sin embargo, ya que el test de com-
pensación potencial no requiere que los beneficiarios lleguen de hecho a
compensar a los perdedores, no existe certeza de que la distribución de
los bienes y servicios bajo II no diera el punto C. Una vez obtenido C,
es obvio que puede lograrse una mejora paretiana mediante el movimiento
al punto D. Pero, claro está, se podría haber conseguido el punto D por
medio de una simple redistribución de los bienes y servicios bajo la con-
figuración original (I sin el proyecto) de forma que las utilidades de

ambos individuos fuesen dadas por el punto D. Puede que un movimiento = desde un punto Pareto Inferior a otro que sea en comparación, una mejora paretiana (movimiento desde A a B), no satisfaga el criterio de Pareto por la sencilla razón de que la distribución final de bienes y servicios (C) puede significar que Smith mejoró a expensas de Jones; una clara violación del criterio paretiano. Además, el punto C es Pareto no comparable con A, B es Pareto comparable con A, y D con C, pero A es no comparable con C y D, y C es no comparable con A y B.

Los que insisten en ignorar los aspectos de distribución de la acción colectiva son culpables de distorsionar el mismo concepto teórico al que acuden para pedir una justificación "científica" de sus recomendaciones de política.

Nuestro deseo de separar el tamaño del dividendo social de la forma en que se distribuya ("eficiencia" versus "equidad") es inconsistente con los dos juicios de valor paretianos que yacen en el núcleo de los frecuentes pronunciamientos sobre la optimalidad. Los dos juicios de valor son (a) que cuentan las preferencias individuales; y (b) que el aumento ceteris paribus del bienestar de un individuo aumenta el bienestar social agregado. Sólo en un mundo de un único bien podemos estar seguros del tamaño del dividendo social; en un mundo con múltiples bienes no resulta posible combinar los diferentes bienes y servicios en una única -- cantidad sin asignar pesos. Pero esos pesos han de ser unos precios o = coeficientes de una función de bienestar paretiana. En cualquiera de los dos casos, los pesos sólo nos dicen cómo hacer un factor de los múltiples "outputs" basados en la distribución actual de la renta y de los = bienes y servicios. Es imposible separar el tamaño de la distribución, = por la sencilla razón de que no conocemos el tamaño hasta que no conoce-

mos la distribución de la renta (Graaff).

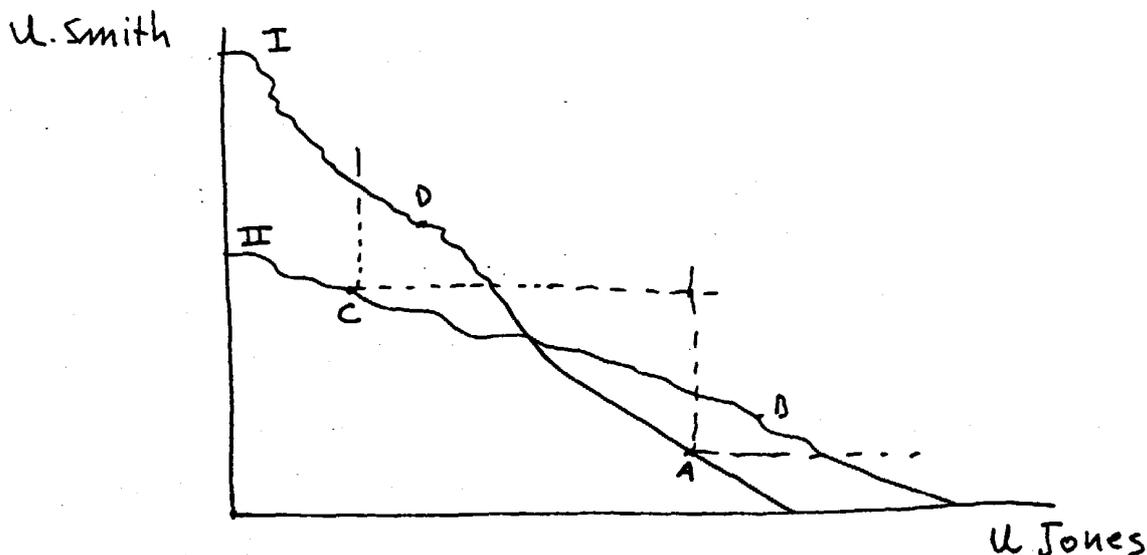


Figura 1. Fronteras de utilidad.

Externalidades Pareto-Irrelevantes

La estructura institucional —de la que destacan los derechos de propiedad en la política de los recursos naturales— determina cuáles serán los costes a calcular y quiénes, de entre los que toman las decisiones, los habrán de calcular, por lo que, los acuerdos sobre la propiedad de los recursos naturales determinan qué resultados parecen ser más eficientes. Dicho de modo algo diferente, dependemos de los mercados y de las negociaciones que allí tienen lugar para definir lo que nosotros consideramos eficiente. Pero los acuerdos respecto de la propiedad definen los mercados en el sentido de que estos acuerdos determinan qué es un coste y quién deberá pagar para alcanzar determinados resultados. Por tanto, los acuerdos sobre la propiedad determinan lo que es eficiente.

Consideremos lo expuesto arriba en dos partes, la primera rela

tiva al hecho de que los acuerdos sobre la propiedad determinan cuáles = serán los costes a calcular y por quiénes, de los que toman las decisiones, serán calculados. Si la estructura legal permite la descarga de agentes químicos tóxicos para uso agrícola desde aviones, ignorando a los = que intentan criar abejas, entonces determinados costes son necesariamente soportados por los apicultores. Si la estructura legal permite la difusión de olores de los silos de piensos a través de los suburbios, entonces a los propietarios de los silos (y a los consumidores de carne de vacuno) no se les obliga a cargar con los costes impuestos a aquéllos a los que de esta forma se ha hecho daño. Si la estructura legal restringe cualquier olor que provenga de los silos, entonces las personas pueden = edificar al lado de un silo y obligar que sea cerrado, con total desprecio hacia los costes que sufrirán los propietarios de los silos.

Consideremos ahora la segunda parte de la propuesta anterior —que las disposiciones sobre la propiedad determinan lo que es eficiente. Recuerden que se emplea la existencia del intercambio negociado como la prueba de una mejora paretiana. Lo opuesto es, claro está, que la ausencia de intercambio implica que el status quo es óptimo en sentido paretiano. Imaginemos ahora una situación en la que los pesticidas diseminados por un agricultor eliminaran a la mayoría de las abejas de un vecino. Si la estructura legal prevaleciente permite la fumigación, entonces la ausencia de un pago por parte del apicultor para sobornar al agricultor y conseguir que no efectúe la fumigación, indicaría que esta situación es óptima en sentido paretiano (y podrá continuar en el futuro). Por otra parte, si la estructura legal prevaleciente protege al apicultor, entonces es el agricultor quién deberá ofrecer al apicultor una cantidad de dinero para que se le permita fumigar. Si el agricultor se en-

cuenta incapaz de ofrecer ese dinero, entonces no habrá acuerdo, y no tendría lugar fumigación alguna. En cada caso, es la parte desprotegida por la estructura de la propiedad la que deberá efectuar el pago a la otra. Es obvio que este pago es función de las limitaciones presupuestas de la parte que se ve forzada a brindar la oferta (Bromley 1.978; Dick; Randall). El grueso de los costes de la transacción también corresponderá a la parte no protegida por la estructura de la propiedad, y esto reduce la oferta que pueda hacerse a la otra parte.

Así, vemos que el resultado óptimo —la situación desde la que no tendría lugar ningún movimiento— lo determina la estructura del status quo de los acuerdos sobre la propiedad. Bajo una estructura legal, la fumigación continuada sería el resultado eficiente; bajo la otra estructura legal, la no fumigación sería eficiente. Se ve pues que la eficiencia es un amo caprichoso, y como tal cabría esperar que perdiera algo de su encanto para los economistas. Este aspecto ha sido investigado en profundidad en otros trabajos (Bromley 1.976, 1.978; Dick; Mishan; Randall).

La noción de las externalidades Pareto-irrelevantes deriva del punto de vista de que, cuando no se puede llegar a un acuerdo para corregir los costes externos existentes, entonces las externalidades deben ser irrelevantes en sentido paretiano. Debe quedar claro que esto constituye una tautología. Sencillamente, nos hemos limitado a definir unos costes determinados como irrelevantes en términos paretianos. Dada la distribución prevaleciente de la renta y de las disposiciones respecto de la propiedad, se ignora "óptimamente" determinados efectos externos; se ha rescatado la negociación atomística de los colectivistas.

Pero puesto que la optimalidad de Pareto no es un concepto que exista in dependientemente de una estructura institucional específica, nos acercamos peligrosamente al punto de vista de que lo que existe debe de ser óptimo, pues si no, se cambiaría (Dahlman, Demsetz).

Para aquéllos que tienden a defender "el mercado", esa defensa a menudo descansa sobre el mercado como un sistema de información maravillosamente eficiente: Es, en gran medida, la eficiencia de los precios = al transmitir información, y su efectividad al ofrecer un incentivo sin coacción, lo que hace atractivo el sistema de "mercado" (Stroup y Baden, p.306). En esta "bendición" se olvida el elevado coste —la mayor parte a cargo del erario público— para recoger y transmitir esta información. Además, se presta poca atención al hecho de que lo que se transmite es simplemente un producto que depende de los acuerdos que prevalecen en relación con la propiedad, de las condiciones técnicas y de la situación = económica de los vendedores y compradores.

La Supuesta Providencia de la Propiedad Privada

El acceso al dominio público y su control se han convertido, recientemente, en tema importante para los políticos, el público en general y algunos economistas. Un grupo reducido de economistas aborda los problemas de los recursos naturales desde el llamado paradigma de los = "derechos de propiedad". Esta postura no parte de la investigación filológica o legal del concepto de propiedad, ni existe mucho interés en comprender las funciones sociales de la propiedad pasando por la propiedad individual, a través de la propiedad colectiva y hasta llegar a la ausencia de propiedad (libre acceso).

De hecho, existe tal confusión en torno al concepto de la propiedad que se trata a los recursos de propiedad colectiva y los de libre acceso como sinónimos (Alchian y Demsetz; Baden; Demsetz; Gordon ; == Johnson y Libecap; Libecap).

La mayoría de estos autores no se preocupan de desarrollar modelos para determinar las decisiones óptimas en relación a los recursos, por la sencilla razón de que tales modelos implican la necesidad de que se tomen decisiones al margen de los objetivos de satisfacer el interés individual y de maximizar la renta. El punto de vista de esta escuela tiende a ser el de resolver la mayor parte de los problemas de los recursos naturales mediante la creación de los derechos individuales (privados) de propiedad de los recursos naturales.

Este enfoque resolvería el problema del acceso a los recursos naturales mediante la concesión de unos derechos exclusivos al que más esté dispuesto a pagar. Se supone que no existe el problema de la gestión, ya que el propietario privado maximizaría el flujo futuro de la renta neta y así asignaría de forma óptima las tasas de uso en el tiempo extrayendo el volumen correcto en la actualidad y dejando el volumen socialmente aceptable para la siguiente generación. El problema de los costes sociales tampoco constituiría un problema tan grave en la actualidad; los propietarios privados negociarían hasta eliminar todas las externalidades Pareto-relevantes.

Mientras que una parte de estos escritos reconoce que el entregar el suelo público a los empresarios privados comporta el intercambio de un tipo de coste externo por otro (Stroup y Baden), otros no opinan igual.

La llamada Rebelión Sagebrush, unida a una administración nacional que rinde frecuentemente un tributo a la "magia del mercado", parece haber inspirado una postura más inequívoca respecto de los múltiples beneficios a lograrse del establecimiento de los derechos privados en el suelo público. Un punto de vista particularmente estridente con respecto a las llanuras de los estados del Oeste es el expresado por Baden (p-2):

"Sobre la base de la teoría, la lógica, los datos empíricos, la observación casual, y la intuición, muchos están de acuerdo en que el gobierno es la máquina más eficiente jamás diseñada para generar el expolio. A medida que el gobierno asigne y regule cada vez más recursos en la sociedad, las personas racionales incrementarán sus esfuerzos para ejercer su influencia sobre el proceso de asignación y regulación. Esto es especialmente evidente cuando se trata del suelo público."

Siguiendo unas líneas similares, Libecap ha abogado recientemente a favor de la entrega de las llanuras de los estados del Oeste a los propietarios privados. El alega específicamente que:

"Los derechos privados de propiedad son esenciales para la toma de decisiones a largo plazo en relación a la inversión en mejoras, adquisición de ganado, y asignación del suelo. Esas decisiones tomadas por los propietarios de los ranchos, para maximizar los beneficios, maximizan también el valor social neto de las tierras y su contribución a la producción. No parece haber unos efectos externos importantes, que provengan del uso privado de los ranchos y, por tanto, los rancheros (a diferencia de los burócratas) internalizan la totalidad de los costes sociales y los beneficios de sus esfuerzos (p.101)".

Esta postura supone una gran confianza en las decisiones de asignación intertemporal de los propietarios de las tierras de los ranchos y —como ya se ha dicho— considera mínimos los efectos externos del uso de la tierra como rancho en el período actual. Este punto de vista es consistente con las nociones ampliamente defendidas de que, si no existen efectos externos, la propiedad privada llevará a los propietarios a seleccionar tasas en una dirección intertemporal socialmente óptima. Sin embargo, una cuidadosa investigación de los propios modelos, que los que abogan por la propiedad privada consideran imbuidos en el código genético del homo economicus, revelaría un factor que causa complicaciones (Page). La "ley de hierro de la tasa de descuento" constituiría un punto teórico especialmente inconveniente para aquellos que celebran con regularidad la eficiencia —por no hablar de lo beneficioso— de la propiedad privada (llamado a veces "daño residual" para hacer que suene menos duro y por tanto menos amenazante; véase Baden).

En "La Conservación y la Eficiencia Económica", Page apunta:

"Es generalmente reconocido entre los economistas que algunos recursos biológicos, como la pesca oceánica, están siendo sobreexplotados. La razón que se da es que a la pesca y a muchos otros recursos naturales se les trata en el sistema de mercado como recursos de propiedad colectiva. Sin embargo, el sistema de mercado, aún corregido por su fracaso con respecto a los recursos de propiedad colectiva, = tiende aún a conducir a muchos recursos biológicos y geomorfológicos a la extinción (pp.165-66)".

Las variables cruciales en la senda temporal del uso de los recursos son la tasa de descuento y la tasa de la productividad natural =

del recurso renovable (esta tasa para los recursos en stock es cero). La "ley de hierro" de la tasa de descuento es el "lado duro" del criterio = del valor actual, ya que revela que la maximización que se supone social-- mente beneficiosa, practicada por los propietarios particulares de los = recursos, es completamente consistente con la total destrucción de un re-- curso. Este descubrimiento no hace felices a los que tienen una fe abso-- luta en las mágicas maravillas de la propiedad privada. Tampoco resulta-- ría agradable que se les recordara que una situación precaria del flujo del dinero, la incertidumbre, o unas leyes fiscales específicas podrían combinarse para llevar a su propietario privado a liquidar un recurso na tural específico. Existe la doctrina legal del "despilfarro" por esta ra zón precisamente.

Nótese que el punto que se está considerando aquí no es si se está a favor o en contra de la propiedad privada de ciertos bienes; está claro que hay ocasiones en que la privatización completa es justa y efi-- ciente. Más bien se trata de entregar el control completo de las futuras vías de renta a tomadores individuales de decisiones que no habrán de = rendir cuentas a nadie de sus acciones. En un mundo de una avaricia y un consumismo apabullantes, el peso de la evidencia en cuanto a la eficien-- cia intertemporal y la equidad debe corresponderles a los que pronosti-- can unos resultados tan felices de la completa privatización de los re-- cursos naturales. El afirmar que esto sucederá gracias a la mano invis-- ible es permitir que la fé se disfrace de ciencia.

La Eficiencia y los Acuerdos Institucionales Optimos

- El inconveniente teórico final trata del supuesto, ampliamente

extendido de que podemos emplear (presumiblemente) unos criterios objetivos respecto de la eficiencia con el fin de determinar la estructura óptima de los acuerdos institucionales - casi siempre aquellas instituciones relacionadas con los objetos de valor (instituciones de la propiedad). Hasta cierto punto esta discusión se nutre de algunos de los argumentos previos, pero merece ser tratada de forma independiente.

Podemos identificar dos aplicaciones bastante comunes del criterio de eficiencia en temas relacionados con la determinación de los acuerdos "óptimos" de la propiedad. La primera es el uso de la eficiencia como guía normativa de la propiedad del suelo público; es decir, ¿qué sería más eficiente: dejar que siga bajo el control público o entregarlo = al control privado?. La segunda es el uso del análisis de la eficiencia para determinar si a una parte específica se le debería permitir verter = unos agentes contaminantes en el medio ambiente. Consideremos el aspecto teórico antes de volver a los dos ejemplos.

Recuerden que, para una estructura específica de propiedad de los recursos, existe un único punto eficiente —este será un punto de equilibrio bajo unas condiciones de competitividad "estrictamente" perfecta (y de todas las condiciones que ella implique). La eficiencia y la ineficiencia tienen su significado muy claro dentro de ese medio institucional, y podríamos utilizar unos métodos convencionales con absoluta = confianza para rebuscar unas ineficiencias obvias. Pero escapa del campo de nuestro paradigma el comparar un punto de asignación específico (sea o no eficiente) con otro punto dentro de una estructura institucional diferente.

Es decir, ya que es la esencia de los diferentes acuerdos ins-

titucionales el crear unas vías alternativas de acceso a los flujos de renta —y así beneficiar a unos y empobrecer a otros (al menos en sentido relativo)— no puede existir una base científica para comparar dos asignaciones existentes en dos marcos institucionales diferentes. Esto implica que no podemos llegar a unas conclusiones científicas para afirmar que la asignación establecida de los recursos bajo el medio institucional prevaleciente es preferible (o puede considerarse como menos deseable) a una asignación eficiente bajo un medio institucional alternativo. Además, no poseemos un método científico para concluir que se prefiere menos una asignación ineficiente de los recursos bajo una estructura institucional dada que una asignación eficiente alcanzable bajo una nueva = estructura institucional.

En la ausencia de una información decisiva sobre la naturaleza de la función del bienestar social —es decir, quién cuenta más, Smith o Jones— no existe una base científica para formular juicios sobre la maximización del bienestar social estrictamente sobre la base de los criterios de eficiencia. Los economistas tienden a equiparar la eficiencia económica con la optimalidad social, y por tanto, es perfectamente comprensible que exista una confusión en torno a este tema. Lo más que se puede decir es que la optimalidad de Pareto es necesaria para la optimalidad social, pero no es, desde luego, suficiente.

Al tratar la asignación de los derechos de propiedad de las tierras actualmente bajo control público, es casi irresistible la tentación de computar el valor neto actual de los bienes y servicios que surgen bajo los dos acuerdos institucionales diferentes. Luego, la conclusión a = la que se llega, es que ha de resultar preferible la estructura institu-

cional que dé el valor neto actual más elevado. Esto es una falacia, = por la sencilla razón de que se apoya en el test de la compensación po-- tencial. Una lógica similar se aplica a los temas del control de la con-- taminación, expresado a menudo como el conceder el derecho a contaminar al "mayor postor" (Posner).

A pesar de lo inconveniente que pueda resultar, los acuerdos sobre la propiedad determinan el acceso a los flujos de renta; hasta = cierto punto, el proceso político es una lucha por tales flujos. Como no existe una autoridad divina a quién acudir para que nos asesore en cuan-- to al flujo de renta adecuado para cada miembro de la sociedad, el pro-- blema se reduce a una cuestión de gustos y de conveniencia política. = Cualquier especialista en lógica nos recordaría que no se pueden derivar conclusiones normativas de los postulados lógicos de aquéllos que abogan por la propiedad privada. El considerar un resultado eficiente como so-- cialmente preferido a otro resultado (que puede, o no, ser eficiente den-- tro de su propia estructura institucional) es hacer precisamente eso.

Las Instituciones y Las Organizaciones

La discusión anterior se ha centrado en los aspectos teóricos a menudo ignorados por los economistas decididos a hacer unas recomenda-- ciones políticas. La esencia de esa discusión es que la optimalidad de Pareto —y el análisis de la eficiencia económica— no constituyen una base apropiada para guiar la acción colectiva. Esto es dos veces más = cierto cuando tal acción implica unos cambios en los acuerdos institucio-- nales que definen los conjuntos de oportunidades individuales y de grupo.

Lo que es de interés aquí es la naturaleza de estos conjuntos de oportunidades, y cómo llegan a definirse.

Sobre las Instituciones

Al nivel más general de abstracción, un sistema social contiene tres componentes principales. Uno es el medio ambiente natural y el capital físico que se ha creado para utilizar las materias primas en la producción de bienes y servicios. Un segundo componente es la estructura de los acuerdos y reglas sociales que controlan y liberan a las personas en sus tratos entre sí. Se incluyen aquí a aquellos acuerdos y reglas que definen a las personas en relación a los objetos de valor y su flujo de renta asociado. Nos referiremos a este último subgrupo como relaciones de propiedad. El tercer componente es la superestructura en la que encontramos el sistema de creencias, valores, arte, religión y ciencia. La superestructura tiene el doble papel de legitimar esas relaciones englobadas en el componente estructural (éste es el papel de la ciencia, la religión y los valores), además de buscar nuevas estructuras (el arte y la ciencia). El componente estructural provee las reglas de trabajo para esta empresa en continua actividad que llamamos sociedad. El primer componente (infraestructura) representa la base productiva del sistema (Harris).

Nuestro interés aquí se centra en el componente estructural = pues es allí donde hallamos las instituciones. Nótese que las instituciones no son organizaciones; no es de extrañar que se preste a confusión el que muchos piensen que el Servicio de Conservación del Suelo o el =

Departamento de Justicia son instituciones.

Las instituciones son los acuerdos y reglas colectivas que establecen los estándares aceptables del comportamiento individual y de grupo. Como tales, las organizaciones las definen las instituciones. Es decir, cuando las instituciones definen una empresa en funcionamiento, sea una granja, una compañía de seguros o un departamento gubernamental, debemos hacer una distinción entre las instituciones, como las normas y principios que definen la organización, y la organización misma, que constituye el manejo de las instituciones.

Ya que las instituciones definen las organizaciones, las empresas son solamente la manifestación física de una multitud de instituciones. La relevancia de esto para el objetivo que nos ocupa es que las externalidades —siendo el resultado de una divergencia entre las fronteras nominales y reales de la actividad de una empresa— se reducen a problemas institucionales. Y cuando los economistas abogan por los "impuestos correctivos", la base lógica es la eliminación de esa divergencia. Por tanto, una perspectiva institucional comenzaría tratando a la empresa como un concepto variable más que una entidad fija e inamovible. El análisis se centraría luego en las implicaciones de los cambios en el campo de elección de la empresa.

Sobre las Organizaciones

Ya que las empresas dan cuerpo a las disposiciones institucionales, podemos decir que la empresa es una entidad organizativa refrendada por la sociedad, y con la autoridad para tomar decisiones de asigna-

ción y redistribución del modo que quiera y por sus propios motivos. La empresa es un agente centralizado de contrato dedicado a un proceso productivo en equipo. Constituye un mercado especializado de carácter alternativo. Fuera de la empresa, los movimientos del mercado guían los flujos de los recursos; dentro de la empresa, las transacciones mercantiles las reemplaza la dirección empresarial.

La razón de que exista la empresa se puede encontrar en la necesidad de evitar los costes de efectuar todas las transacciones —cada día— en el mercado. La producción en equipo se transformará en empresa si produce un producto de mayor valor que el que sería posible mediante la producción separable en unos mercados descentralizados. Pero este mayor valor debe ser suficiente para cubrir los costes de organizar y disciplinar a los miembros del equipo. Si este valor conjunto no es suficiente para cubrir estos costes adicionales, la actividad se llevará a cabo en mercados descentralizados. Dicho de una manera muy simple, surgen las empresas con el fin de reducir los costos de las transacciones (Coase, Williamson).

La empresa es una multitud de contratos entre propietarios de los factores de producción, y las decisiones de coordinación se clasifican en dos categorías. Primero, existen aquellos factores de los que se ha obtenido el pleno control mediante su adquisición; en la fábrica esto incluiría la materia prima, la maquinaria, etc... Segundo, están los factores sobre los que se ha adquirido el control parcial y temporal por medio del pago de sueldos, salarios, honorarios, y comisiones.

La lógica motriz de la empresa es la soberanía, coordinación y

control internos. La dimensión de la empresa es una función del número de transacciones que controle el coordinador en lugar de pasar por un mercado. La justificación social de la empresa tiene como base la eficiencia con que se pueden organizar y coordinar los complejos procesos de producción.

Existen las externalidades cuando las decisiones tomadas por una empresa encierran importantes implicaciones para otras empresas (o consumidores) más allá de las fronteras reconocidas de la empresa, y no existen contratos para esos impactos. Lo importante aquí son los contratos, ya que se definió la empresa en términos de los contratos que permitían a la empresa adquirir el control de determinados factores de producción importantes. Cuando la empresa se vale de unos servicios —o la empresa hace un mal servicio a otras— en la ausencia de acuerdos por contrato y de la compensación correspondiente, la maximización atomística de la riqueza puede resultar antisocial, además de ser ineficiente.

Como la empresa queda definida por el dominio sobre el que tenga el control absoluto, se tiene una situación en la que hay un desacuerdo entre el dominio nominal y el real de la empresa. El dominio nominal es el asumido por la empresa y aquello que se defiende con fuerza en los procedimientos legislativos y judiciales en relación a la autonomía de gestión de la empresa frente a la sociedad, que es mayor. El dominio real de la empresa engloba todos los servicios utilizados —y los malos servicios creados— para los que puede o no existir contratos. Cuando los economistas (u otros) discuten sobre temas relacionados con el suelo y el agua, la conversación gira siempre en torno a la divergencia entre el supuesto dominio nominal de la empresa y su dominio real.

La economía neoclásica suele considerar la empresa como una función de producción. Según Williamson, el ver de este modo a la empresa hace difícil la evaluación de la empresa como una estructura de gobierno. A esto añadiría que el ver a la empresa como una función de producción hace que perdamos la dinámica que se manifiesta en los conjuntos de elección para la empresa; preocuparse simplemente de los cambios de posición de la forma de una función de producción es ignorar la esencia de lo que constituye una empresa. Lo que define a una empresa es el campo de elección de decisiones efectivas (control extra-mercado), y no la relación física (o aun económica) entre los servicios que entran por una puerta y los productos que salen por otra. Es la posición de la frontera de la empresa —aquella frontera que divide los procesos de mercado de los de decisión efectiva— lo que resulta cada vez de mayor interés en el análisis económico.

El economista de los recursos debería interesarse por los organismos públicos que también son definidos por los acuerdos institucionales. La Agencia para la Protección del Medio Ambiente, el Servicio para la Conservación del Suelo, el Bureau de Gestión Territorial, y el Servicio Forestal constituyen las manifestaciones organizativas de determinadas estructuras institucionales. La empresa privada y la administración pública se unen en determinados puntos de sus respectivas fronteras con el fin de mediar en los conflictos. El progreso social es una cuestión de reevaluar constantemente la división de la autoridad empresarial entre estas dos entidades. Cuando el sector público acepta la devolución de alguna parcela de la autoridad previamente concedida al sector privado —y muchos olvidan el hecho fundamental de que las empresas privadas reciben

su autoridad y privilegios de los ciudadanos a través del gobierno— seguramente se oyen gritos de angustia y acusaciones de que la "libertad" de algunos ha sido reducida. Sin embargo, el que el gobierno intervenga en los asuntos de una persona significará para otra la protección gubernamental. Esta determinación conjunta del legítimo rango de elección no deja feliz a ninguna de las dos partes, pero constituye un aspecto necesario de la economía mixta moderna.

Una Perspectiva Institucional de los Recursos Naturales

La mayoría de los economistas de los recursos trabajan totalmente aislados del papel de los tribunales y del Parlamento, papel que desconocen. Commons pasó la mayor parte de su vida intentando determinar las formas en que el Estado concedía su protección a los nuevos flujos de renta. El sentirse satisfecho de los valores y precios procedentes de los mercados es ignorar las fuentes fundamentales de valor en una economía capitalista. Es en los tribunales y en el Parlamento (y en menor grado en los departamentos de la administración) donde se debaten, ponde ran y determinan los derechos, deberes, privilegios y problemas. Una pers pectiva institucional se preocuparía necesariamente de este proceso de determinación del valor. Tendemos por naturaleza, sin embargo, a buscar ocasiones en las que pudiéramos depender del intercambio voluntario para las indicaciones de valor, además de las soluciones a diferentes problemas relacionados con los recursos. Cuando tales intercambios resultan po sibles, solemos aparentar estar satisfechos de que se haya favorecido la eficiencia. No confiamos igual en que se haya mejorado la equidad. Sin embargo, en la mayoría de las cuestiones de política de recursos naturales, no llegan jamás a consumarse los intercambios, por lo que éstos y consiguiente-

mente la compensación) son hipotéticos. Y, como ya hemos indicado anteriormente, lo que es eficiente no necesariamente ha de considerarse una mejora en cuestiones de bienestar colectivo.

No estoy de acuerdo con aquellos que califican esta situación de nihilismo extremo. Sólo es nihilista si se insiste que el único papel legítimo para los economistas es el de emitir juicios sobre la eficiencia -dejando las consideraciones distributivas a otros. Tengo la esperanza de que este punto de vista haya sido adecuadamente descartado en la discusión anterior. ¿Pero qué pueden hacer los economistas? Creo que es posible considerar un amplio campo de elección social en el que se traten de forma explícita la eficiencia y las cuestiones distributivas. Se nos podría ocurrir una fórmula que intente definir en términos generales la clase de sociedad que deseamos tener. Si se define ese objetivo en términos de ciertos atributos —el crecimiento de la renta per cápita, empleo, niveles mínimos de renta, determinados niveles de calidad del medio ambiente— entonces los economistas están mejor equipados que cualquier otro científico para asesorar en el logro de esos objetivos. La nuestra es, después de todo, la ciencia de la elección. Podemos formular los medios alternativos para alcanzar unos fines preespecificados y podemos ayudar a identificar aquellos que parecen más factibles. Esta, también, es una forma de análisis de la eficiencia. Pero no es un análisis de eficiencia el que ignora unos objetivos que no sean la eficiencia económica estrecha. Constituye, en lugar de eso, un análisis que reconoce que pocos desean ser ineficientes en el logro de los objetivos preespecificados.

Siguiendo en esta línea analítica, se haría obvio que las em--

presas privadas y las administraciones públicas son sólo dos de las formas organizativas para lograr determinados objetivos. No se determinaría el acceso y control del suelo público sobre la base de los beneficios económicos netos de la venta de madera, o los permisos para pastar, o concesiones mineras de minerales, sino que serían considerados en un contexto más amplio de proporcionar un medio ambiente apropiado en el que pudieran coexistir varios usos diferentes.

Cuando se tratase de problemas de contaminación, ayudaríamos a encontrar el equilibrio donde existieran actividades molestas tanto públicas como privadas, e ilustraríamos, durante el proceso, las ventajas de una política que pusiera más énfasis en la separación espacial de usos incompatibles donde fuera posible. De no ser posible la separación, se sugerirían políticas equitativas con el fin de minimizar los costes de un cambio de actividad.

Los supuestos derechos de los propietarios de tierras seguirán siendo cuestionados a medida que los nuevos gustos y preferencias cuestionen las prácticas existentes de uso de la tierra (Braden, Bromley = 1.981). Los economistas pueden ofrecer valiosas observaciones analíticas en cada uno de estos casos. Una perspectiva institucional arrancarfa a partir del reconocimiento de que la frontera de la empresa —el dominio de elección abierto al empresario— constituye una variable política conjuntamente con la política fiscal del gasto público, etc. Al fin y al cabo, nuestro sistema económico presenta ocasiones en las que las decisiones que antes se creía que correspondían por entero a la empresa se entienden en la actualidad como cuestiones de elección colectiva. Ejemplos de esto serían la inspección federal de la carne, la inspección de los

procedimientos para tratar la leche, la seguridad laboral, estándares de resistencia de los parachoques de los automóviles, y los límites de velocidad. Todos estos ejemplos constituyen acuerdos institucionales que alteran la presunta santidad de la empresa.

Una vez vista la empresa como un concepto variable más que como una función de la producción, nuestra atención analítica se puede centrar en el juego existente entre las decisiones efectivas, las de mercado y aquellas elecciones en las que la empresa no participa. Esto contrastaría con la práctica actual que parece limitada al estudio de las implicaciones del coste de varias "restricciones" sobre el abanico de elecciones de la empresa. Bajo esta forma general de análisis, los economistas se ven reducidos a comparar "las pérdidas de eficiencia" con el supuesto "beneficio de eficiencia" a realizarse de la regulación. Tal análisis parcial no sólo confiere santidad al status quo, sino que desvía nuestra atención de los temas económicos relativos a los derechos de propiedad prevalecientes. Al limitar así nuestro enfoque analítico, exigimos demasiado poco a nuestra disciplina, y nos limitamos a la contabilidad más bien menor de los efectos de las elecciones políticas que con casi total certeza perpetúan un subóptimo social.

Los que viven en los estados del Oeste son muy conscientes de la lucha por el flujo de beneficios surgido de las tierras públicas; algunas personas desean escalar montañas, montadas en motocicleta; otras desean merendar en praderas libres de estiércol de animales; las hay también que desean se les ahorre el trauma de ver cómo se talan los árboles; algunas aspiran a enriquecerse con los yacimientos de minerales bajo la pradera; y otras desean para sus vacas la hierba de esa pradera --y sin

que les molesten las que están merendando. Está claro que se trata de un problema de usos en conflicto.

Algunos economistas nos harían creer que el problema de acceso debería resolverse mediante la determinación del sistema más eficaz de asignación, basado en la disposición de los grupos potenciales de usuarios a pagar. Sin embargo, el abogar por la solución de mercado para los usos conflictivos de las tierras públicas sobre la base de que sería "más eficiente" es ignorar la cuestión lógicamente planteada a priori, de la elección colectiva con respecto al alcance deseado del intercambio negociado en la sociedad (Okun). Les recuerdo que no se compran ni se venden todos los artículos escasos o valiosos. Y, claro está, lo que se encuentra disponible para ser vendido y comprado varía con el tiempo; los seres humanos eran objeto de comercio mucho antes de que lo fuera la tierra, aunque en tiempos recientes las personas se han vuelto menos alienables, mientras que ahora se acepta perfectamente a la tierra como objeto de comercio.

Yo argumentaría que la perspectiva correcta del acceso y control de las tierras públicas comenzaría con un cuidadoso estudio de nuestros antepasados europeos, donde sólo unos pocos podían valerse de las actividades de la caza y de la pesca. Los que abogan por la propiedad privada ignoran este patrimonio institucional, en su intento de convencernos de las actuales "ineficiencias" de la gestión de las tierras públicas. Considerando que la decisión original de reservar ciertas tierras al dominio público no se tomó sobre una base de eficiencia económica, requiere cierto valor en la actualidad el insistir en que la "ineficiencia" requiere la privatización. Puedo muy bien imaginarme un escena-

rio en el que el Central Park de Nueva York pudiera venderse a los mayores postores para construir aún más rascacielos -todo en nombre de la = eficiencia económica. En los estados del Medio Oeste Alto, tenemos miles de lagos donde el acceso público lo restringen los propietarios privados que comprenden una clara minoría de los económicamente acomodados. Sería verdaderamente difícil probar que esta disposición institucional específica sirve muy bien a la eficiencia o equidad económicas. Pero esta cuestión, claro está —al igual que sucede con el control de las tierras públicas— debe, en última instancia, decidirse sobre la base de los amplios gustos sociales; ningún análisis presuntamente objetivo que carezca de una visión de la función de bienestar social relevante puede pretender resolver esta disputa sobre la base de la eficiencia. Después de todo, nuestros fundadores tenían en mente una función de bienestar social específica cuando decidieron que determinados recursos naturales = permanecerían como propiedad común a todos -no como propiedad privada de unos pocos afortunados. Los economistas harían muy bien en admitir que las decisiones relativas a la asignación de los recursos —y, en este caso, los acuerdos institucionales previos que definen y determinan esas asignaciones— están investidas de tanta legitimidad social como las asignaciones surgidas del mercado. Al fin y al cabo, los mercados los ha creado la sociedad, y no al contrario.

Me parece, por tanto, que las cuestiones de control de los recursos naturales escasos y valiosos deberían decidirse sobre una base de una amplia instrumentalidad social, más que sobre la base de una estrechamente construida —y públicamente despreciada— optimalidad de Pareto. Tal enfoque instrumental se concentraría en evitar obvias ineficiencias

pero prestaría una considerable atención a los diferentes grupos y personas afectados por determinadas políticas. Es importante saber quién gana y quién pierde a causa de las alternativas políticas.

CONCLUSION

Para finalizar, permítanme sugerir tres cuestiones económicas fundamentales, relativas al uso de los recursos naturales.

(a) ¿Quiénes controlan las reglas de gestión (instituciones) que determinan la tasa de uso de los recursos naturales?

(b) ¿Quiénes están en posición de recibir los beneficios derivados de una pauta específica de uso?

(c) ¿Quiénes están expuestos a cargar con los costes surgidos del uso de los recursos naturales?

Al centrar nuestra atención en quiénes están implicados en estas tres cuestiones, llegamos de inmediato a lo que yo considero constituye la esencia de la economía de los recursos naturales. La mayor parte de los economistas ortodoxos se muestran considerablemente opuestos al análisis que se centra en cuestiones sobre quiénes controlan los recursos naturales, quiénes se benefician de ese control, y quiénes pagan las pautas de uso actuales. Lamentablemente, estas mismas cuestiones son las que preocupan a los que están en posición de trazar la política. Podemos seguir ignorando su agenda de investigación, pero hacerlo es asegurar = que permaneceremos al margen del proceso político.

Una perspectiva institucional de los problemas de los recursos naturales decididamente no está opuesta a los modelos teóricos rigurosos; de hecho, la crítica que hago de la ortodoxia económica es que se lleva a cabo independientemente de las bien establecidas conclusiones en materia de la economía del bienestar. La teoría de la ortodoxia es más bien selectiva, utilizando unos conceptos que pueden formularse en términos de optimización dinámicos, e ignorando los conceptos inconvenientes donde sea necesario. El economista institucional está completamente justificado cuando devuelve un epíteto que llevan mucho tiempo lanzando en dirección a él; se trata de la acusación de que presta demasiado poca atención a la teoría económica.

Una economía reformulada de los recursos naturales comenzaría por prestar una cuidadosa atención a aquellos que busquen el acceso a los flujos de beneficios, a los que controlan las tasas de uso, y a los que cargan con los costes. Esta atención tendría la forma del análisis que se centraba en los acuerdos institucionales alternativos para tratar los conflictos específicos en torno a los recursos; la consistencia a través de las diversas regiones del país puede que sea menos importante que las soluciones factibles a unas situaciones locales problemáticas. Un buen ejemplo de esto son los conflictos sobre el uso de la tierra. Los esfuerzos dirigidos a formular unos acuerdos institucionales para la política nacional se ven frustrados por la naturaleza intensamente local del problema.

Mi trabajo en los países en desarrollo me convence de que los economistas de los recursos naturales podrían tomar prestados con provecho los métodos empleados por los especialistas en economía agrícola, =

preocupados por el desarrollo de los mercados o planes de producción o de crédito. Aunque este trabajo no está exento de fracasos, se ha caracterizado por un grado refrescante de relevancia, debido, en gran parte a su particularismo. Parece mostrarse prometedora una constante actitud de atención a las nuevas situaciones problemáticas y la disposición a introducir innovaciones, aún si esto ha de llegar a expensas de la elegante pero dudosa generalidad.

La cuestión de los recursos naturales constituye un problema de política pública precisamente porque los mercados no proporcionan resultados socialmente aceptables, o porque los procesos de mercado no pueden ser institucionalizados. Los economistas a menudo han sido relegados a jugar el papel de efectuar comentarios críticos sobre la existencia de la política pública pero ofreciendo en contrapartida poco más que formales e irrelevantes ficciones políticas. Una perspectiva institucional sobre los problemas de los recursos naturales debería comenzar exponiendo el problema público "desde sus raíces" y diseñar modelos conceptuales para explicar esa situación.

No ha de abandonarse la ortodoxia en el proceso. Pero tampoco la teoría recibida debería motivar la investigación hasta el punto de que el problema "desde sus raíces" quede distorsionado más allá de toda esperanza. Más importante aún, debemos evitar invocar la optimalidad de Pareto como una norma colectivista en la creencia de que goza del beneplácito teórico o popular, puesto que no goza ni del uno ni del otro.

REFERENCIAS

- Alchian, Armen and Harold Demsetz "The Property Rights Paradigm" J. Econ. History 13 (1973): 16-27.
- Azzi, Corry F., and James C. Cox. "Equity and Efficiency in Evaluation of Public Programs". Quart. J. Econ. 87 (1973): 495-502.
- Baden, John. "Range Resources and Institutional Change" Paper presented at a workshop on "Applying Socioeconomic Techniques to Range Management Decision Making", sponsored by the National Academy of Sciences, Boise ID, 11-12 May 1981.
- Braden, John. "Some Emerging Rights in Agricultural Land". Amer. J. Agr. Econ. 64 (1982): 19-27.
- Bromley, Daniel W. "Economics and Public Decisions: Roles of the State - and Issues in Economic Evaluation", J. Econ. Issues 10 (1976): 811-38.
"Externalities, Extortion, and Efficiency: Comment". Amer. Econ. Rev. 68 (1978): 730-35.
"The Rights of Society versus the Rights of Landowners and Operators". Soil Conservation Policies, Institutions, and Incentives, ed. Harold G. Halcrow, Earl O. Heady, and Melvin L. Cotner, chap. 10. = Ankeny IA: Soil Conservation Society, 1982.
- Chipman, J.S., and J.C. Moore. "The New Welfare Economics". Int. Econ. Rev. 19 (1978): 547-84.
- Coase, Ronald H. "The Nature of the Firm". Economica (new series) 9 (1937): 386-495.
- Commons, John R. The Legal Foundations of Capitalism. Madison: University of Wisconsin Press, 1968.
- Dahlman, Carl J. "The Problem of Externality". J. Law and Econ. 22 (1979): 141-62
- Demsetz, Harold. "Toward a Theory of Property Rights" Amer. Econ. Rev. 57 (1967): 347-59.
- Dick, Daniel T. The Voluntary Approach to Externality Problems: A Survey of the Critics". J. Environ. Econ. and Manage. 2 (1976): 185-95.

- Dobb, Maurice. *Welfare Economics and the Economics of Socialism*. Cambridge: Cambridge University Press, 1969.
- Field, Alexander James. "On the Explanation of Rules Using Rational Choice Models". *J. Econ. Issues* 13 (1979):49-72.
- Gordon, H. Scott. "The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery". *J. Polit. Econ.* 62(1954): 124-42.
- Graaff, J. de V. *Theoretical Welfare Economics*. London: Cambridge University Press, 1967.
- Harris, Marvin. *Cultural Materialism*. New York: Random House, 1979.
- Johnson, Ronald N. and Gary D. Libecap. "Agency Costs and the Assignment of Property Rights: The Case of Southwestern Indian Reservations". *S. Econ. J.* 47(1980) 332-47.
- Lang, Mahlon George. "Economic Efficiency and Policy Comparisons". *Amer. J. Agr. Econ.* 62(1980): 772-77.
- Libecap, Gary D. *Locking Up the Range*. Cambridge MA: Ballinger Publishing Co., 1981.
- Little, I.M.B.A. *Critique of Welfare Economics*. London: Oxford University Press, 1950.
- Mishan, E.J. "The Economics of Disamenity" *Nat. Res. J.* 14(1974): 55-86
- _____ *Welfare Economics: An Assessment*. Atlantic Highlands NJ: Humanities Press, 1969.
- Nelson, Richard R. "Assessing Private Enterprise: An Exegesis of Tangled doctrine". *Bell J. Econ.* 12 (1981): 93-110.
- Okun, Arthur M. *Equality and Efficiency: The Big Tradeoff*. Washington DC: The Brookings Institution, 1975.
- Page, Talbot. *Conservation and Economic Efficiency*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1977.
- Posner, Richard A. *Economic Analysis of Law*. Boston: Little, Brown and Co. 1974.
- Randall, Alan. "Market Solutions to Externality Problems: Theory and Practice". *Amer. J. Agr. Econ.* 54(1972):175-83.

Robbins, Lionel. "Economics and Political Economy". Amer. Econ. Rev. 71 (1981): 1-10

Stroup, Richard, and John Baden. "Externality, Property Rights, and the Management of Our National Forest" J. Law and Econ. 16 (1973): 303-12.

Tribe, Laurence H. "Policy Science: Analysis or Ideology" Phil. and Public Affairs 2(1972): 66-110.

Williamson, Oliver E. "The Modern Corporation: Origins, Evolution, Attributes". J. Econ. Lit. 19 (1981): 1537-68.

---oo0oo---